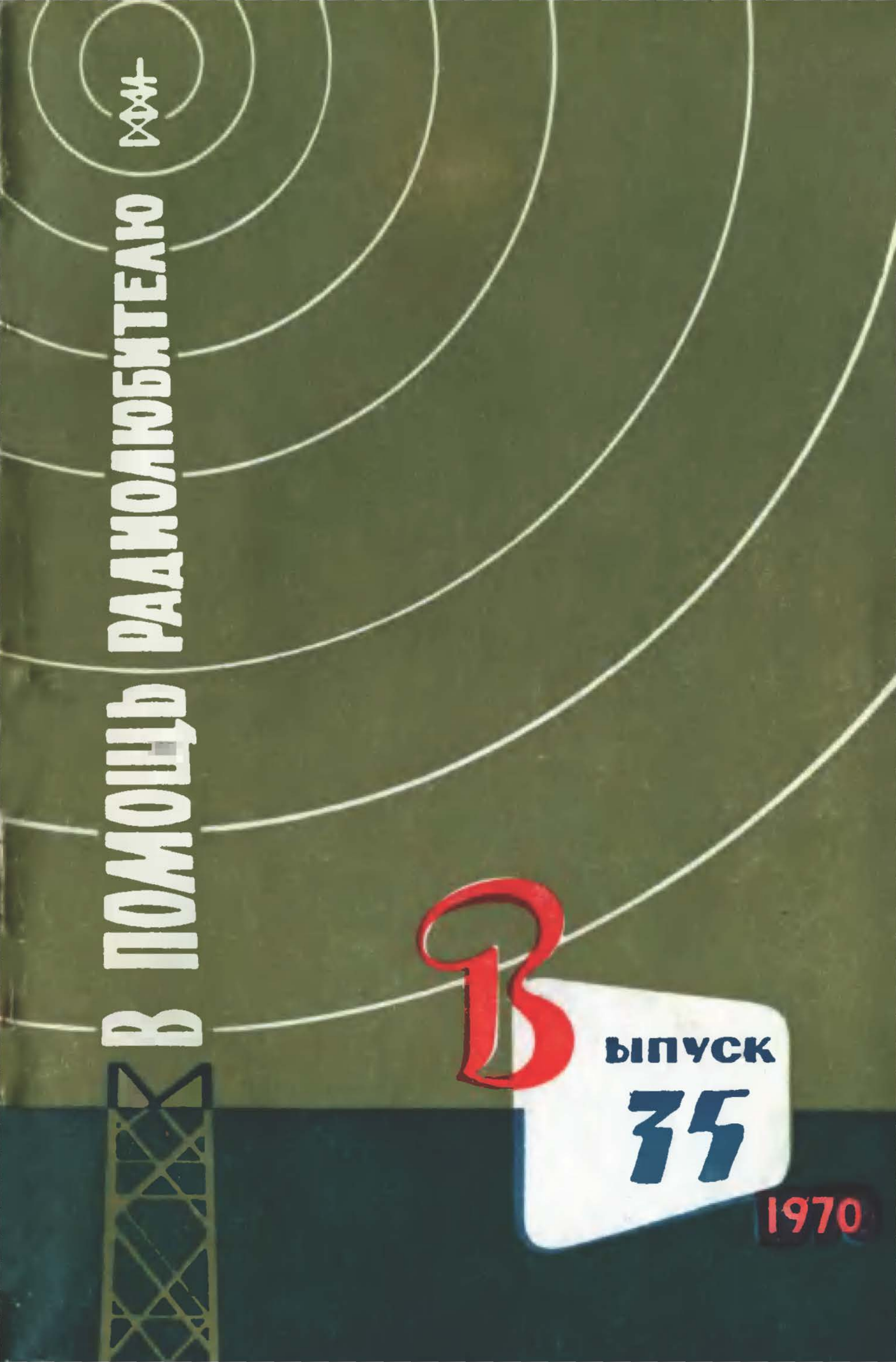
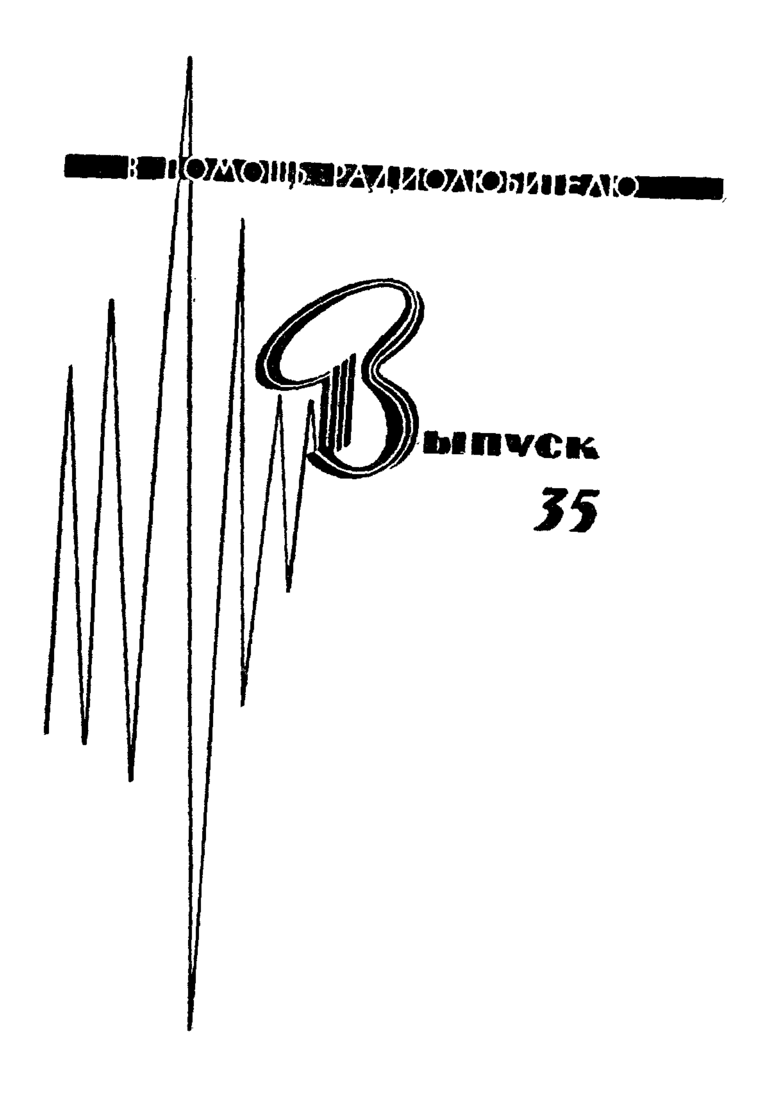


В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ
Выпуск
35
1970



ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА — 1970

3-4-5
60-69

СОДЕРЖАНИЕ

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 35

Редактор Л. А. Енина
Специальный редактор Э. П. Борноволоков
Художественный редактор Г. Л. Ушаков
Технический редактор М. А. Медведева
Корректор Е. Г. Мельникова

Г-75138. Сдано в набор 26. II. 1970 г. Подписано к печати 8. VI. 1970 г.
Изд. № 2/5162. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 3. Тираж 300.000 экз.
Цена 16 коп. Объем физ. п. л. 2,5=4,2, усл. п. л. Уч.-изд. л. 3,85.
Издательство ДОСААФ, Москва Б-66, Ново-Рязанская ул., д. 26.

Комбинат печати издательства «Радянська Україна»,
Киев, А. Барбюса 51/2. Зак 327.

10 СХЕМ НА ТРАНЗИСТОРАХ

В. ВАСИЛЬЕВ,
З. ЛАЙШЕВ

Простой приемник

Приемник собран по схеме прямого усиления на пяти транзисторах (рис. 1) и рассчитан на громкоговорящий прием сигналов радиовещательных станций длинноволнового и средневолнового диапазонов (260—1750 *м*). Приемник собирается без предварительного макетирования и подбора транзисторов и других деталей, поэтому он доступен в изготовлении начинающему радиолюбителю. Максимальная выходная мощность приемника около 100 *мвт.* Источником питания служит гальваническая батарея «Крона» либо аккумуляторная батарея типа 7Д-0,1, энергии которых хватает на 12—15 часов работы.

Помещается приемник в пластмассовом корпусе заводского изготовления с внешними размерами 110×70××35 *мм* и весит с источником питания около 250 *г*.

В приемнике применены в основном готовые узлы и детали, за исключением катушки магнитной антенны, монтажной платы, панели под громкоговоритель и ручки настройки конденсатора переменной емкости, которые изготовляют самостоятельно.

Типы транзисторов, их рабочий режим, а также номиналы резисторов и конденсаторов приемника указаны на схеме.

Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ использованы от карманных приемников любого типа. Вместо громкоговорителя типа 0,1ГД-6 можно применить 0,1ГД-3; 0,15ГД-1; 0,2ГД-1 и другие.

Конденсатор переменной емкости односекционный, выпускаемый специально для любительских приемников. Можно применить и любой другой конденсатор с максимальной емкостью 350 *пф*, например фирмы «Тесла». Ручка настройки конденсатора изготовлена из органического стекла толщиной 4—5 *мм*. Ее внешний диаметр 28 *мм*.

Катушки L_1 и L_2 намотаны на ферритовом стержне диаметром 7—8 *мм* и длиной 66 *мм*, предварительно обернутом тремя слоями тонкой полиэтиленовой пленки.

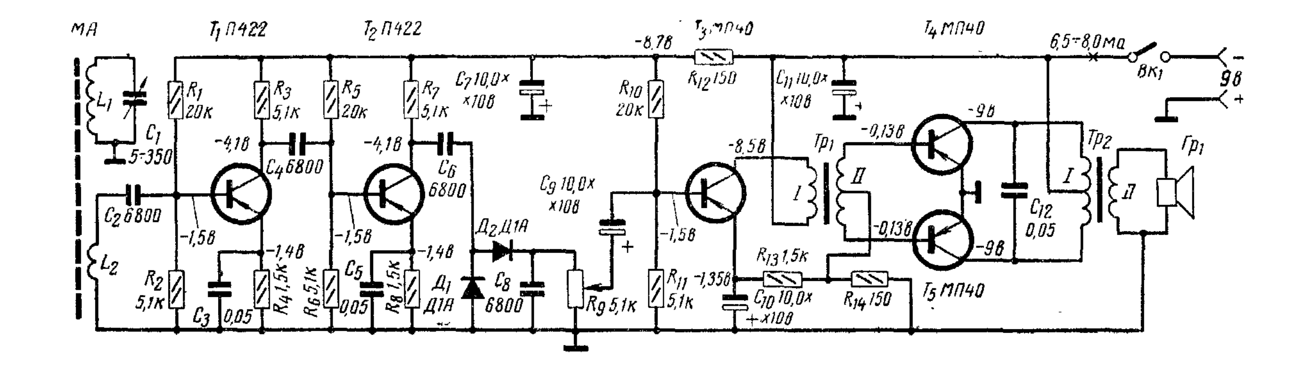


Рис. 1. Схема простого приемника

Катушка L_1 содержит 250 витков провода ПЭЛШО 0,1, а L_2 — 8 витков такого же провода.

Монтажная плата изготовлена из листового текстолита или гетинакса размерами 84×66 *мм*.

Налаживание приемника сводится к проверке напряжений на электродах транзисторов, указанных на схеме, которые в правильно собранном приемнике устанавливаются автоматически (допускаются отклонения величины напряжений до 10—15%).

Карманный супергетеродин

Однодиапазонный супергетеродин, принципиальная схема которого приведена на рис. 2, предназначен для приема сигналов радиостанций, работающих на средних волнах (200—550 *м*). Промежуточная частота 465 *кгц*, избирательность по соседнему каналу около 16—20 *дб*, чувствительность 5—10 *мв/м*, максимальная выходная мощность — 100 *мвт*. Приемник питается от батареи типа «Крона» либо от другого малогабаритного источника напряжением 9 *в*. Потребляемый ток при максимальной громкости составляет около 20 *ма*, при минимальной — 7—8 *ма*.

Все детали приемника, за исключением катушек индуктивности,— промышленного изготовления. Номиналы резисторов и конденсаторов, а также рабочие режимы транзисторов приведены на схеме. Емкость конденсаторов C_{16} может быть уменьшена до 2,0—3,0 *мкф*, а конденсаторов C_{15}, C_{17}, C_{18} — увеличена до 25,0 *мкф*. Конденсаторы C_4, C_8—C_{10} должны иметь разброс не более 10%.

Полупроводниковые диоды $Д_1$ и $Д_2$ могут быть группы Д1, Д2, Д9 с любым буквенным индексом, например Д1Б, Д9Б.

Катушки магнитной антенны МА наматывают на подвижном бумажном каркасе, свободно перемещающемся по ферритовому стержню из материала 400 НН диаметром 7—8 *мм* и длиной 100 *мм*. Катушки фильтров ПЧ и гетеродина наматывают на бумажных каркасах длиной 10—12 *мм*, в которые вставляют куски стержня магнит-

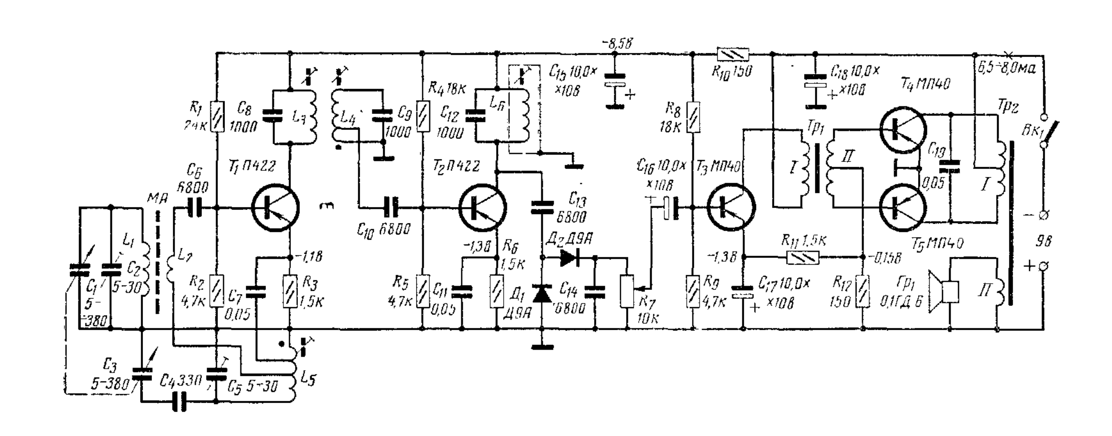


Рис. 2. Схема карманного супергетеродина

ной антенны длиной по 13—15 *мм*. Экран катушки L_6 изготовляют из корпуса электролитического конденсатора типа КЭ 30,0×30 *в*. Катушки L_3—L_5 без экранов располагают на монтажной плате в вертикальном положении. Расстояние между центрами катушек L_3 и L_4 равно 18 *мм*, а между катушкой L_5 и всеми остальными катушками — не менее 20 *мм*. Все катушки наматывают внавал проводом ПЭЛШО, ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1 *мм*. Катушка L_1 содержит 62 витка; L_2 — 5 витков; L_3 — 62 витка; L_4 — 6+56 витков; L_5 — 2+4+62 витка; L_6 — 80 витков. Начало намотки катушек на схеме обозначено точкой.

Приемник можно переделать для работы в диапазоне длинных волн (700—2000 *м*), при этом необходимо изменить данные катушек L_1, L_2, L_5, а также уменьшить емкость конденсатора C_4 до 150 *пф*. Рекомендуется также подключить параллельно катушке L_5 конденсатор постоянной емкости (33 *пф*). Катушки наматывают указанным выше проводом внавал, причем катушка L_1 содержит 230 витков; L_2 — 15 витков и L_5 — 5+7+128 витков.

Налаживание собранного приемника сводится к измерению режимов работы транзисторов по постоянному току, настройке фильтров ПЧ на частоту, близкую к 465 *кгц*, и сопряжению контуров магнитной антенны и гетеродина.

При использовании исправных деталей и правильном монтаже результаты измерений могут отличаться от указанных на схеме в пределах ±15%. Отклонения более 30% говорят о неисправности деталей или наличии ошибок в монтаже.

Проверка работоспособности гетеродина производится путем измерения напряжения на эмиттере транзистора T_1 при замыкании катушки L_5. При исправном гетеродине замыкание выводов катушки L_5 будет вызывать уменьшение напряжения примерно с —1,5 до —1,3 *в*.

Настройка катушек фильтров ПЧ производится в такой последовательности: сначала L_6, затем L_4 и L_3. Настройка и сопряжение контуров магнитной антенны и гетеродина производится как обычно, то есть сначала вблизи длинноволновой границы диапазона путем перемещения сердечников, затем вблизи коротковолновой границы с помощью подстроечных конденсаторов.

Карманный коротковолновый супергетеродин

Коротковолновый приемник на пяти транзисторах, принципиальная схема которого приведена на рис. 3, предназначен для работы в диапазоне 25—50 *м*. Промежуточная частота 465 *кгц*, избирательность по соседнему каналу — 14—18 *дб*, чувствительность с гнезда внешней антенны не хуже 300—500 *мкв*, максимальная выходная мощность около 100 *мвт*. Приемник питается от любого источника питания напряжением 9 *в*. Потребляемый ток при максимальной громкости составляет примерно 20 *ма*, при минимальной — 7—8 *ма*.

Катушки входного контура и гетеродина наматывают на двух полистироловых ребристых каркасах диаметром 16 *мм*, подобных тем, которые используются в ламповых приемниках старых выпусков, например, «Балтика», «Аккорд». Катушка индуктивности L_1 содержит 11 витков, L_8 — 10,5 витка. Они намотаны с принудительным шагом проводом ПЭЛ и ПЭВ диаметром 0,4—0,6 *мм*. Катушки связи L_2, L_5 и L_7 содержат соответственно 2, 5 и 2 витка провода ПЭЛШО 0,1. Намотку катушек преобразователя частоты производят в одном направлении таким образом, что витки катушки L_2 располагаются между витками катушки L_1 вблизи ее заземленного конца. Аналогичным образом наматывают катушки L_5 и L_7, причем катушку L_5 наматывают первой. Конструктивные и намоточные данные катушек фильтров ПЧ L_3, L_4 и L_6 приведены в описании карманного супергетеродина (см. стр. 5).

Налаживание собранного приемника не отличается от налаживания описанного выше приемника. Если отсутствует генерация гетеродина, рекомендуется изменить полярность включения катушки L_7.

При настройке приемника следует использовать в качестве антенны кусок провода длиной 1,5—2 *м*, а при эксплуатации — выдвижную штыревую антенну длиной 700—800 *мм*. Такой антенны достаточно для приема сигналов мощных коротковолновых радиостанций Центрального вещания на расстоянии нескольких тысяч километров. При использовании приемника в стационарных условиях рекомендуется применение наружной антенны, но

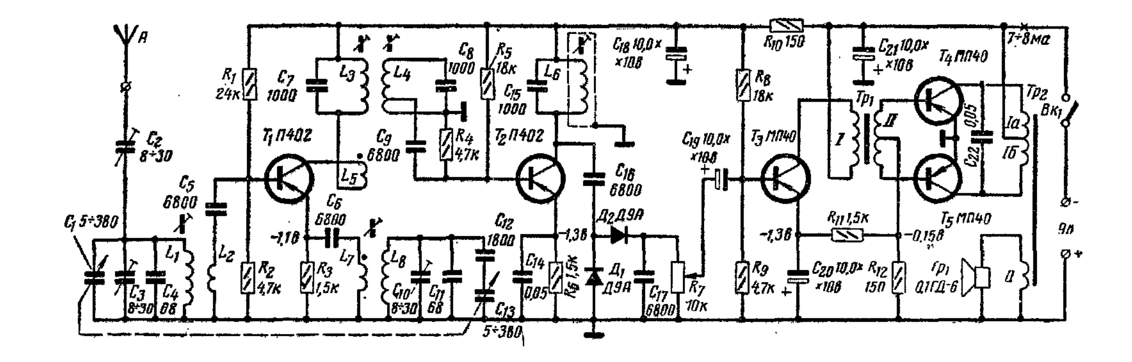


Рис. 3. Схема коротковолнового супергетеродина на пяти транзисторах

при этом придется подобрать оптимальную связь антенны с входным контуром с помощью подстроечного конденсатора C_2.

Простой супергетеродин с отдельным гетеродином

Приемник, принципиальная схема которого приведена на рис. 4, предназначен для приема сигналов местных и отдаленных радиостанций в диапазоне средних волн (187—550 *м*). Чувствительность приемника не хуже

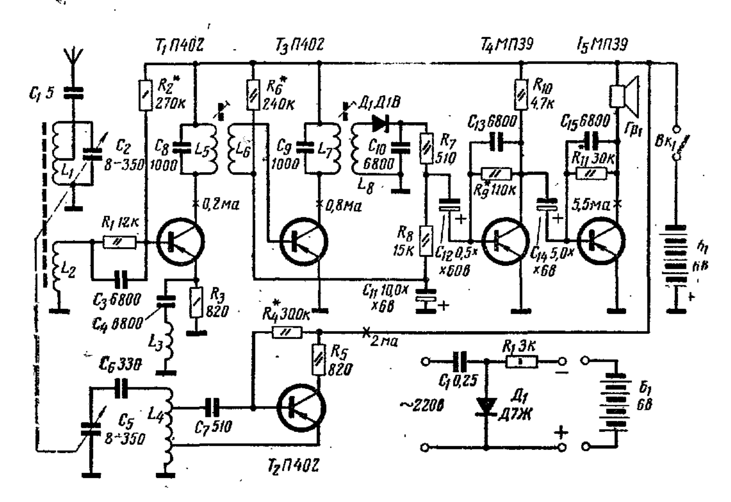


Рис. 4. Схема супергетеродина с отдельным гетеродином

6 *мв/м*, промежуточная частота — 460 *кгц*. Источником питания служат пять дисковых аккумуляторов типа Д-0,06, соединенных последовательно, вместо которых можно использовать и любой другой источник питания напряжением 6 *в*, например, батарею аккумуляторов типа Д-0,1 или Д-0,2. В качестве громкоговорителя применен капсюль типа ДЭМ-4м, однако можно применить и любой низкоомный малогабаритный громкоговоритель, включив его в коллекторную цепь транзистора T_5 через выходной трансформатор.

Катушки входного контура L_1, L_2 размещены на ферритовом стержне марки 600 НН диаметром 8 и длиной

105 *мм*. Катушка L_1 состоит из двух секций, намотанных внавал на подвижных бумажных каркасах длиной по 15 *мм*. Каждая секция содержит по 32 витка провода ЛЭШО 7×0,07, ширина намотки секций — по 10 *мм*. Катушка связи L_2 тоже намотана на отдельном подвижном каркасе и содержит 6 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Катушки гетеродина L_3, L_4 намотаны на унифицированном четырехсекционном каркасе с сердечником из феррита 600 НН диаметром 2,8 и длиной 12 *мм*. Катушка L_4 размещена в трех нижних секциях каркаса, а L_3 — в верхней секции. L_4 содержит 7+14+74 витка провода ПЭВ 0,13. Первая секция этой катушки (7 витков) подключена между эмиттером транзистора T_2 и плюсовым выводом источника питания. Катушка L_3 имеет 12 витков такого же провода.

Катушки контуров ПЧ (L_5, L_6 и L_7, L_8) намотаны в броневых сердечниках типа СБ-12а (СБ-1а). Катушки L_5 и L_7 содержат по 75 витков провода ПЭВ 0,13, L_6 — 9 витков и L_8 — 30 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Налаживание приемника сводится к подбору рабочих режимов транзисторов путем замены номиналов резисторов с звездочкой, настройке контуров ПЧ и сопряжению входного и гетеродинных контуров. Чтобы облегчить прием какой-либо радиостанции на ненастроенный приемник, к гнезду антенны присоединяют антенну длиной 2—3 *м*. Сердечник первого контура ПЧ (L_5, C_8) перед началом настройки устанавливают в среднее положение и в дальнейшем его не вращают. Второй контур ПЧ подстраивают по максимуму громкости сигнала любой радиостанции. При таком способе настройки промежуточная частота может отличаться от 460 *кгц* на ±10—15 *кгц*, однако это мало влияет на чувствительность приемника.

Настройку гетеродина начинают с низкочастотного конца диапазона. Параллельно катушке L_4 подключают конденсатор емкостью в 24—27 *пф* и, поворачивая сердечник катушки гетеродина, добиваются приема радиостанции, работающей на волне 547 *м* (конденсаторы C_2, C_5 введены почти полностью). Максимальной громкости приема на этой волне добиваются перемещением секций катушки L_1 относительно друг друга. Когда прием на внешнюю антенну станет достаточно громким, ее отключают и слегка подстраивают все контуры приемни-

ка при работе на магнитную антенну. После этого проверяют настройку приемника на волне 344 *м* или близкой к ней.

Коротковолновый супергетеродин

Принципиальная схема приемника, предназначенного для приема на внутреннюю магнитную антенну сигналов коротковолновых радиостанций, работающих в диапазоне 25—50 *м*, приведена на рис. 5. Промежуточная частота 465 *кгц*; избирательность по соседнему каналу не хуже 26—30 *дб*; чувствительность с гнезда внешней антенны порядка 30—50 *мкв*, а по полю, то есть при приеме на магнитную антенну, не хуже 300—500 *мкв/м*. В приемнике могут быть использованы транзисторы с относительно малым значением коэффициента усиления ($B = 10—15$). Питание приемника осуществляется от батареи напряжением 4,5 *в* (КБС-Л-0,5). При минимальной громкости потребляемый ток составляет 10—12 *ма*, при максимальной громкости — не более 30—40 *ма*, что соответствует выходной мощности 70—100 *мвт*.

Приемник содержит преобразователь частоты с совмещенным гетеродином (выполнены по схеме с общей базой на транзисторе T_1), трехкаскадный усилитель ПЧ (T_2—T_4), детектор, двухкаскадный предварительный усилитель НЧ (T_5, T_6), эмиттерный повторитель на транзисторе T_7 и двухтактный выходной каскад, собранный по бестрансформаторной схеме (T_8—T_{11}).

Транзисторы T_3 и T_4 усилителя ПЧ образуют так называемую каскодную схему «общий эмиттер — общая база», которая обладает высокой устойчивостью и большим коэффициентом усиления. Применение согласующего эмиттерного повторителя T_7 позволяет получить высокую чувствительность усилителя НЧ (не хуже 5—8 *мв*) при использовании в выходном каскаде транзисторов с $B = 10$.

Преобразователь частоты приемника имеет много общего с преобразователем частоты коротковолнового приемника (см. рис. 3) и отличается лишь наличием магнитной антенны *МА* и более сложного фильтра сосредоточенной селекции. Усилитель ПЧ имеет систему автоматической регулировки усиления, что позволяет

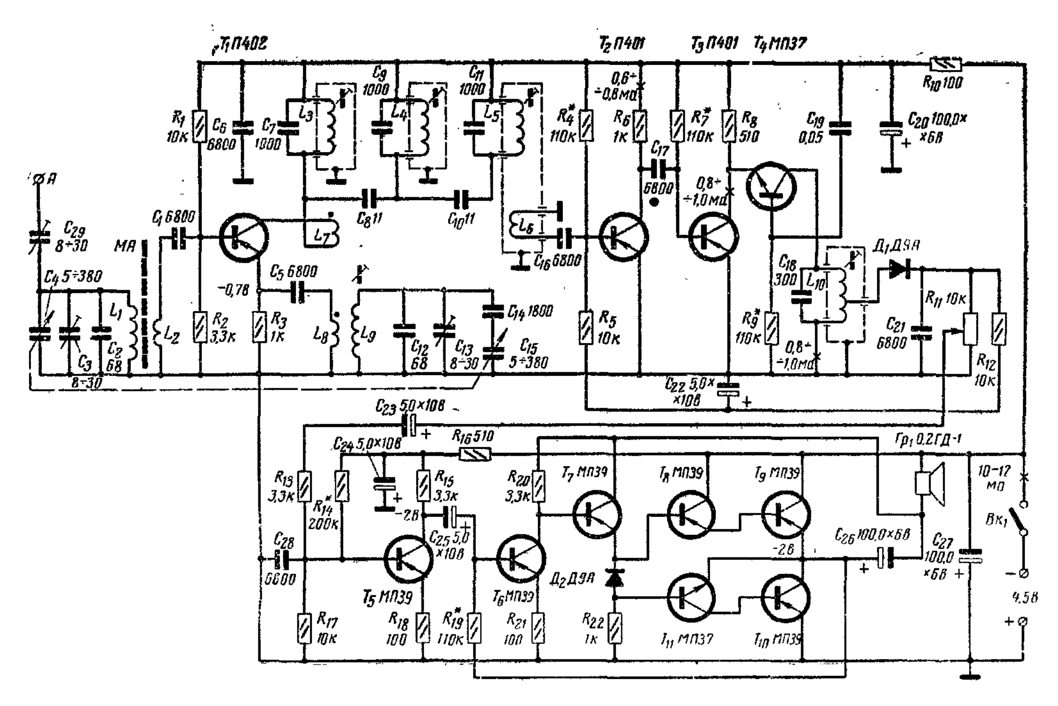


Рис. 5. Схема коротковолнового супергетеродина

производить прием удаленных станций в условиях сильного замирания сигнала.

За исключением самодельных катушек индуктивности, детали приемника — заводского изготовления.

Катушки магнитной антенны наматывают на подвижном каркасе из фарфора, полистирола или органического стекла, размещенном на ферритовом стержне из материала 50 ВЧ2 или 100 ВЧ. Длина каркаса 20 *мм*, наружный диаметр 10 *мм*. Катушка L_1 содержит 7 витков медного посеребренного провода диаметром 0,4—0,6 *мм*, намотанных с принудительным шагом. Длина намотки 12 *мм*. Катушка связи L_2 содержит 1,5 витка провода ПЭЛШО 0,1, намотанных между витками катушки L_1 вблизи ее заземленного конца.

При отсутствии ферритового стержня указанных марок входные цепи выполняют так же, как для предыдущего КВ приемника и вместо ферритовой антенны используют выдвижной штырь длиной 500—700 *мм*.

Катушки гетеродина выполнены на полистироловом ребристом каркасе диаметром 16 *мм* от приемника «Балтика». Катушку L_9 наматывают проводом ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,4—0,6 *мм* в количестве 10,5 витка. Катушки связи L_7 и L_8 выполнены проводом ПЭЛШО 0,1 и содержат соответственно 5 и 2 витка. Намотка этих катушек производится между витками катушки L_9 вблизи ее заземленного вывода.

Катушки фильтров промежуточной частоты намотаны на полистироловых каркасах, помещенных в ферритовые броневые сердечники, подобные тем, которые применяются в карманных приемниках «Сокол», «Алмаз», «Селга». Катушки L_3—L_5 содержат по 72 витка провода ПЭЛ или ПЭВ 0,1. Катушка связи L_6 содержит 7 витков. Ее наматывают вместе с катушкой L_5. Катушка L_{10} имеет 120 витков с отводом от 30-го витка, считая от заземленного конца этой катушки.

Налаживание приемника сводится к установке режимов работы транзисторов по постоянному току, указанных на схеме, настройке фильтров ПЧ на частоту 465 *кгц*, налаживанию преобразователя частоты и сопряжению входного контура и контура гетеродина. Установку режимов начинают с выходного каскада. Если измеренное постоянное напряжение между «землей» и плюсовой обкладкой конденсатора C_{26} выходит за пределы 1,9—2,3 *в*,

то тогда необходимо подобрать величину резистора R_{19}. Режим работы транзисторов T_2—T_5 устанавливается подбором сопротивлений резисторов, отмеченных звездочкой (R_4, R_7, R_9, R_{14}). Режимы могут отличаться от рекомендованных в пределах ±10%.

Настройка высокочастотной части приемника начинается с проверки работоспособности преобразователя частоты. При отсутствии генерации гетеродина рекомендуется изменить полярность включения катушки L_8. Настройку контуров фильтров ПЧ производят, начиная с катушки L_{10}. После этого подгоняют индуктивность катушек L_5, L_4, L_3, добиваясь при настройке каждого контура максимальной громкости приема.

Настройку и сопряжение входного и гетеродинного контуров производят сначала по сигналам радиостанций, работающих в диапазоне 49 *м* путем перемещения сердечников катушек. Затем аналогичная операция производится в диапазоне 25 *м*. Проверка сопряжения входных и гетеродинных контуров производится по сигналам радиостанций, работающих в диапазонах 31 *м* и 41 *м*. Если окажется, что на этих диапазонах чувствительность занижена, то рекомендуется вновь произвести описанные выше операции.

Приемник имеет достаточно высокую чувствительность, обеспечивающую уверенный прием на внутреннюю магнитную антенну сигналов радиостанций, удаленных на несколько тысяч километров. В стационарных условиях рекомендуется пользоваться небольшой внешней антенной. Установка оптимальной связи с внешней антенной производится конденсатором C_{29}.

Усилитель низкой частоты для карманного приемника

Усилитель НЧ, принципиальная схема которого приведена на рис. 6, используется в простых карманных приемниках прямого усиления. Максимальная выходная мощность усилителя около 20 *мвт*; чувствительность (входное напряжение, необходимое для получения максимальной выходной мощности) составляет 2—3 *мв*. Усилитель питается от батареи напряжением 9 *в* и потребляет ток около 7—8 *ма*.

Усилитель выполнен на трех транзисторах, один из которых (T_2) имеет проводимость типа *n-p-n*. Чередование

транзисторов различной проводимости позволяет осуществить непосредственную связь между каскадами и обеспечить относительно высокую стабильность режимов работы транзисторов по постоянному току. Последнее обстоятельство делает усилитель некритичным к разбросу параметров транзисторов, что практически исключает необходимость подбора транзисторов и постоянных резисторов при налаживании усилителя.

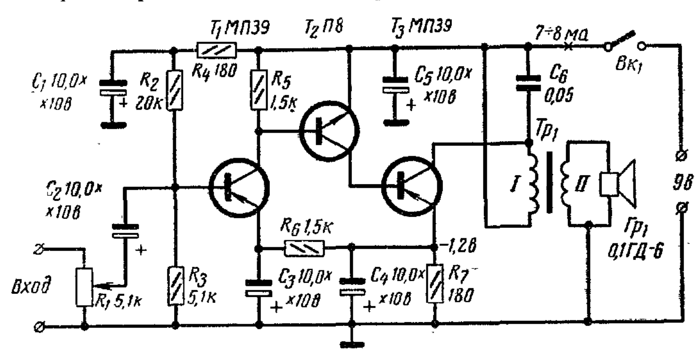


Рис. 6. Схема усилителя НЧ для карманного приемника

Все детали усилителя — промышленного изготовления.

Выходной трансформатор $Тр_1$ и динамический громкоговоритель с низкоомной звуковой катушкой от любого карманного приемника промышленного изготовления, например, «Сокол», «Селга». В качестве источника питания может быть использована батарея типа «Крона» либо две последовательно соединенные батареи типа КБС-Л-0,5.

Налаживание собранного усилителя сводится к измерению постоянного напряжения на резисторе R_7 и общего потребляемого тока. При использовании исправных деталей и отсутствии ошибок в монтаже измеряемые параметры должны соответствовать указанным на схеме. Отклонения от указанных значений более чем в полтора раза будут говорить о наличии неисправности.

Простой бестрансформаторный усилитель НЧ

Принципиальная схема простого бестрансформаторного усилителя НЧ приведена на рис. 7. Выходная мощ-

ность этого усилителя при напряжении источника питания 9 *в* и напряжении звуковой частоты на входе 20—25 *мв* составляет около 150 *мвт*. В усилителе применен высококачественный громкоговоритель типа 0,5 ГД-14 с сопротивлением звуковой катушки 28 *ом*. Ток, потребляемый усилителем в режиме молчания,— 7 *ма*, при максимальной неискаженной выходной мощности — не более 30 *ма*.

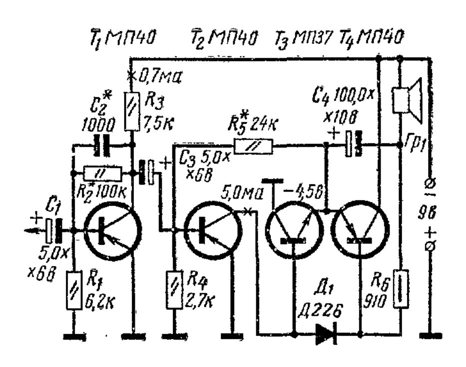


Рис. 7. Схема простого бестрансформаторного усилителя НЧ

Диод $Д_1$ служит для термостабилизации транзисторов выходного каскада. При эксплуатации усилителя при комнатной температуре диод можно заменить резистором с сопротивлением 60—65 *ом*.

Налаживание усилителя сводится к подбору сопротивления резистора R_2, при котором коллекторный ток транзистора T_1 должен составлять 0,7—0,8 *ма*, и подбору сопротивления резистора R_5, при котором напряжение между точкой соединения эмиттеров транзисторов T_3—T_4 и плюсом источника питания должно быть равно половине напряжения батареи, то есть 4,5 *в*. Обычно в зависимости от коэффициента B применяемых транзисторов сопротивление резистора R_5 колеблется в пределах 20—40 *ком*. Конденсатор C_2 служит для коррекции частотной характеристики усилителя (он подбирается в процессе налаживания).

Транзисторы выходного каскада (T_3—T_4) должны иметь близкие значения параметров B и $I_{к_0}$ (с разницей не более 15—20%).

Описанный усилитель может быть использован в любом транзисторном приемнике. При необходимости в нем можно применить малогабаритный громкоговоритель типа 0,2ГД-1 с сопротивлением звуковой катушки 28 *ом*.

Усилитель НЧ повышенной мощности

Усилитель, схема которого приведена на рис. 8, имеет выходную мощность 175 *мвт* при напряжении источника питания 4,5 *в*, входном сигнале $U_{вн}=16$ *мв* и сопротивлении нагрузки $R_x=10$ *ом*. При увеличении напряжения питания до 8,5—9 *в* и той же нагрузке выходная

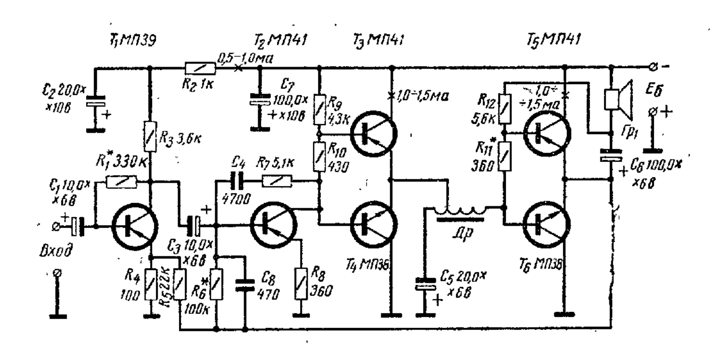


Рис. 8. Схема усилителя НЧ повышенной мощности

мощность усилителя возрастает до 500 *мвт*. Если же сопротивление нагрузки уменьшить до 6 *ом*, то выходная мощность усилителя при напряжении источника питания 4,5 *в* составит 100 *мвт* и при напряжении 9 *в* — около 300 *мвт*.

Усилитель имеет четыре каскада. Первый и второй каскады (T_1, T_2) предварительного усиления напряжения собраны по схеме с общим эмиттером. Они охвачены отрицательной обратной связью по току через резисторы R_4 и R_8 в цепи эмиттеров, не зашунтированных емкостью.

Стабилизация рабочего режима транзистора T_1 по постоянному току осуществляется с помощью параллельной обратной связи через сопротивление резистора R_1. Для уменьшения нелинейных искажений в цепь эмиттера этого транзистора с выхода усилителя подается напряжение обратной связи через сопротивление резистора R_5. С коллектора транзистора T_2 на его базу через резистор R_7 и конденсатор C_4 осуществляется параллельная обратная связь по напряжению, уменьшающая усиление на высших частотах. Для регулировки тембра в области

высших частот емкость конденсатора C_4 необходимо увеличить до 0,01 *мкф*, а вместо постоянного резистора R_7 включить переменный сопротивлением 220 *ком*.

Второй каскад предварительного усиления (T_2), предоконечный (T_3, T_4) и оконечный (T_5, T_6) каскады имеют между собой гальваническую связь. Все эти каскады охвачены отрицательной обратной связью, которая подается на базу транзистора T_2 через цепочку R_6, C_8. Эта же цепь жестко стабилизирует рабочий режим последних трех каскадов.

Выходной и предоконечный каскады усилителя собраны по схеме эмиттерного повторителя с дополнительной симметрией. Связь между этими каскадами осуществляется через повышающий автотрансформатор *Др* с коэффициентом трансформации 1 : 2,5. Он намотан на сердечнике из пермаллоя Ш3×4 *мм* и содержит 1000 витков провода ПЭВ 0,1 с отводом от 400 витка. В качестве *Др* можно применить и готовый согласующий трансформатор от карманного приемника, соединив его вторичную обмотку последовательно с первичной. Вывод от средней точки первичной обмотки соединяют с эмиттерами транзисторов T_3, T_4, а конец вторичной обмотки — с базой транзистора T_6. При перепайке концов необходимо соблюдать фазировку обмоток, иначе автотрансформатор не даст достаточного повышения напряжения НЧ.

Выходной каскад охвачен отрицательной обратной связью по напряжению через резистор R_{11}. Выход усилителя бестрансформаторный.

Цепочка R_2, C_2, C_7 предохраняет усилитель от самовозбуждения при частичном разряде источника питания.

На схеме указаны величины коллекторных токов в режиме молчания. Все примененные в усилителе транзисторы должны иметь коэффициент усиления *B* не менее 30.

Одноваттный усилитель НЧ

На рис. 9 приведена принципиальная схема усилителя НЧ на четырех транзисторах с максимальной выходной мощностью 1,2—1,5 *вт* при сопротивлении нагрузки 5 *ом*. Чувствительность, соответствующая номинальной мощности 1 *вт*, составляет 50 *мв*. В качестве источника питания используются шесть последовательно соединенных

батарей типа «Сатурн». Выходной каскад собран по двухтактной схеме и работает в классе *АВ*. Ток покоя каждого из двух выходных транзисторов T_3 и T_4 составляет 10—15 *ма*. При максимальной мощности усилитель потребляет ток около 250 *ма*.

Трансформатор Tp_1 собран на сердечнике из трансформаторной стали Ш8×8 или Ш10×10. Его первичная обмотка содержит 2000 витков провода ПЭЛ 0,12, а вто-

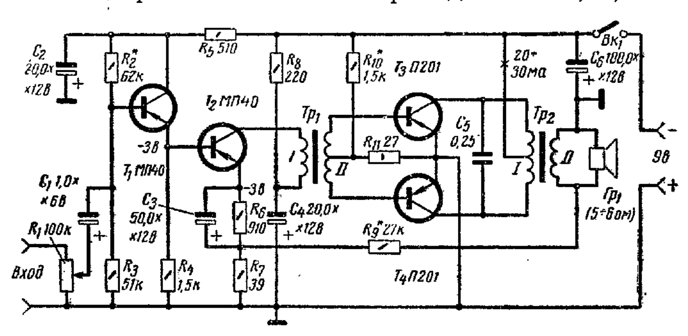


Рис. 9. Схема одноваттного усилителя НЧ

ричная — две секции по 125 витков провода ПЭЛ 0,15. Трансформатор Tp_2 выполнен на сердечнике из трансформаторной стали Ш10×10 или Ш12×12. Его первичная обмотка содержит две секции по 300 витков провода ПЭЛ 0,3—0,35. Вторичная обмотка имеет 130 витков провода ПЭЛ 0,6.

Налаживание усилителя сводится к проверке режимов работы транзисторов. Установка режима работы транзисторов T_3 и T_4 производится подбором величины резистора R_{10}. Следует обратить внимание на правильность подключения цепи обратной связи, так как при неправильном подключении концов вторичной обмотки выходного трансформатора обратная связь вместо отрицательной может оказаться положительной, что приведет к самовозбуждению усилителя.

Десятиваттный усилитель НЧ

На рис. 10 приведена принципиальная схема усилителя мощности НЧ на шести транзисторах. Входное сопротивление усилителя составляет 20—30 *ком*, чувстви-

тельность около 10—20 *мв*. Такой усилитель может быть использован в качестве местного радиоузла, обслуживающего 20—30 точек, потребляющих мощность 0,25—0,5 *ва* каждая, либо мощный громкоговоритель типа Р-10. Усилитель питается от автомобильного аккумулятора напряжением 12 *в*.

Трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике из трансформаторной стали Ш10×10. Первичная обмотка содер-

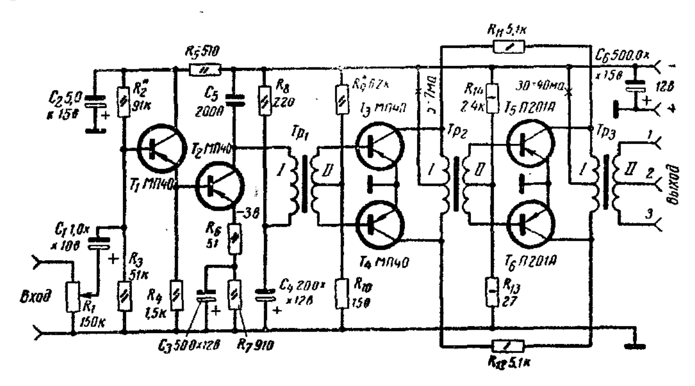


Рис. 10. Схема десятиваттного усилителя НЧ

жит 3000 витков провода ПЭВ 0,12, а вторичная — 2×500 витков провода ПЭВ 0,2. Сердечник трансформатора $Тр_2$ такой же, но его первичная обмотка содержит две секции по 800 витков провода ПЭВ 0,15 в каждой. Вторичная обмотка состоит из двух секций по 100 витков провода ПЭВ 0,35.

Выходной трансформатор $Тр_3$ собран на сердечнике из трансформаторной стали Ш12×24 или любом другом сердечнике с площадью сечения магнитопровода 3—4 *см*². Первичная обмотка состоит из двух секций по 120 витков провода ПЭЛ 0,6. Вторичная обмотка рассчитана на подключение нагрузки с различным сопротивлением. Секция *1—2* содержит 100 витков провода ПЭЛ 0,65; секция *2—3* — 140 витков провода ПЭЛ 0,35.

Налаживание усилителя заключается в установке режима транзистора $Т_1$ подбором сопротивления резистора R_2, транзисторов $Т_3$ и $Т_4$ — подбором сопротивления резистора R_9, а также в подборе оптимальных сопротивлений резисторов R_{11} и R_{12} в цепи обратной связи.

ТРАНЗИСТОРЫ В СЕТЕВОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ

А. ПИЛТАКЯН

Для повышения чувствительности телевизоров, имеющих переключатель телевизионных каналов, удобно использовать усилитель-приставку на транзисторе. Такой усилитель конструктивно выполняют в виде своеобразной переходной колодки, включаемой между усилителем промежуточной частоты телевизора и блоком переключателя программ.

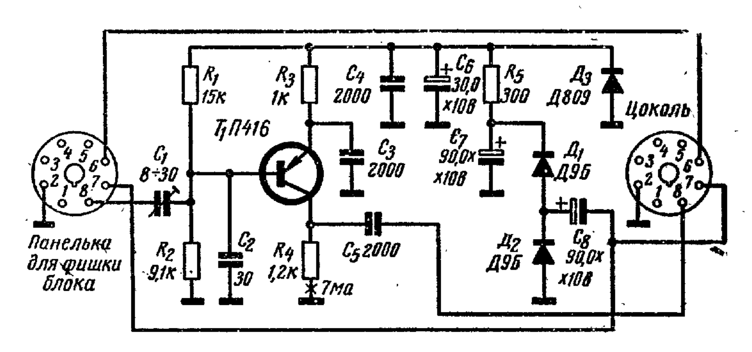


Рис. 1. Схема усилителя приставки

На колодке имеется с одной стороны цоколь, а с другой — ламповая панелька. Цоколь вставляют в панельку для фишки блока на шасси телевизора, а фишку — в панельку на колодке.

В усилителе приставки (рис. 1) применен транзистор типа П416, имеющий значительно более высокую граничную частоту, нежели транзисторы П401—П403, обычно используемые в трактах ПЧ. Следовательно, каскад, выполненный на транзисторе П416, может обеспечить соответственно большее усиление. Усилитель ие должен изменять форму частотной характеристики тракта, в который включается. Поэтому он собран по апериодической схеме и имеет полосу пропускания в несколько десятков мегагерц.

Блок ПТК рассчитан на подключение к входным це-

пям лампового усилителя промежуточной частоты. В этом случае к выходу блока как бы оказывается подключена цепочка из соединенных параллельно конденсатора емкостью 10 *пф* и резистора сопротивлением 3,9 *ком*.

Чтобы искажения частотной характеристики блока при подключении к нему транзисторного усилителя оказались минимальными, входное сопротивление последнего должно быть также порядка 3,9 *ком*, а входная емкость около 10 *пф*. Для получения таких данных входной цепи усилителя (см. рис. 1) следует включить емкостный делитель, состоящий из конденсаторов C_1, C_2. Входная емкость каскада в основном определяется величиной емкости конденсатора C_1, изменяя которую можно подогнать эквивалентную входную емкость каскада в требуемых пределах. С этой целью в качестве конденсатора C_1 используется подстроечный конденсатор.

При наличии емкостного делителя входным сопротивлением транзисторного каскада будет то сопротивление, которое оказывается переменному току на участке между точкой присоединения конденсатора C_1 к лепестку *8* и шасси. Это сопротивление зависит от соотношения емкостей конденсаторов C_1, C_2 и схемы включения транзистора. В выбранной схеме с общим эмиттером входное сопротивление каскада составляет около 3 *ком* при входной емкости порядка 10 *пф*.

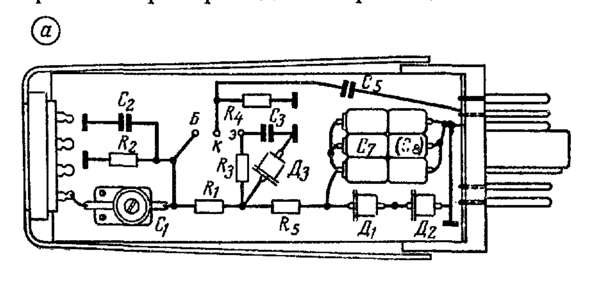
Сигнал от ПТК подводится через конденсатор C_1 к базе транзистора T_1 и к точке соединения резисторов R_1 и R_2, включенных совместно с резистором R_3, для обеспечения необходимого режима работы транзистора и соответствующей термостабилизации. Блокирующий конденсатор C_3 препятствует появлению на резисторе R_3 напряжения высокой частоты, снижающего усиление каскада. Блокирующий конденсатор C_4 препятствует попаданию высокочастотного напряжения в цепи питания. Резистор R_4 служит нагрузкой каскада. Снимаемый с него усиленный сигнал промежуточной частоты через разделительный конденсатор C_5 поступает на вход первого каскада усилителя ПЧ телевизора. Конденсатор C_5 предохраняет транзистор в момент замыканий в выходной цепи.

Питание каскада осуществляется от выпрямителя с удвоением накального напряжения. В качестве вентилей используют диоды $Д_1$, $Д_2$ типа Д9Б.

Усилитель собирают на плате из органического стекла толщиной 2 *мм*. Размещение деталей показано на рис. 2, *а*.

В качестве монтажных лепестков используют отрезки луженого монтажного провода диаметром 0,8 *мм*, вдавливаемые в нагретом состоянии в плату.

Транзистор устанавливают в соответствующую панельку — гнезда, высверленные на плате. Эскиз панельки для транзистора приведен на рис. 2, *б*.



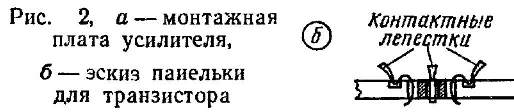


Рис. 2, *а* — монтажная плата усилителя, *б* — эскиз панельки для транзистора

Контактные лепестки панельки изготавливают из бронзы, латуни и т. п. При изготовлении панельки следует проявить особую внимательность, так как при неплотных контактах с выводами транзистора последний легко может выйти из строя.

С узких сторон платы укрепляют по семь отрезков луженого монтажного провода диаметром 0,6 *мм*. Отрезки используют для монтажа и одновременно для крепления платы.

Плату укрепляют в вертикальном положении в цоколе 8-штырьковой лампы. Предварительно в нагретых паяльником штырьках цоколя иголкой проделывают сквозные отверстия. Чтобы транзистор не выступал с одной стороны за габариты колодки, плату устанавливают с некоторым смещением от оси цоколя. Вставляют ее таким образом, чтобы все семь отрезков провода (с правой стороны на рис. 2) оказались пропущенными сквозь соответствующие штырьки цоколя. После этого штырьки

прогревают паяльником и основательно пропаивают, а оставшиеся концы провода обрезают.

К верхней части платы прикрепляют с помощью аналогичных отрезков 8-штырьковую фарфоровую ламповую панель. На получившуюся конструкцию надевают цилиндрический экран из тонкой жести с отверстием для доступа к конденсатору C_1. С одной стороны края экрана загибают так, как показано на рис. 2, *а*. В экран, перед тем как его надеть, вставляют свернутый лист плотной бумаги, чтобы избежать случайного контакта между транзистором и заземленным экраном. Последний закрепляют на цоколе коротким винтом.

В усилителе используют резисторы типа МЛТ 0,25 и слюдяные конденсаторы КСО. Конденсаторы в выпрямителе — типа ЭМ.

Налаживание усилителя, состоящее в проверке режимов, указанных на схеме, при снятом экране производят после установки его в телевизор и подключении фишки блока ПТК.

Если в усилителе используются проверенные детали и исправный транзистор, то какой-либо дополнительной наладки каскада не требуется. Единственной деталью, которую в крайнем случае потребуется подбирать, может быть резистор R_1. Подбирать его нужно таким образом, чтобы напряжение между базой и эмиттером оказалось в пределах 0,3—0,5 *в*. После этого усилитель можно проверить в работе с телевизором.

Первоначально включив телевизор без усилителя, подстраивают блок ПТК и проверяют четкость изображения, уровень контрастности и т. п. Далее включают усилитель и проверяют те же параметры, определяя эффект, достигнутый применением усилителя. Регулируя конденсатор C_1, добиваются наибольшей четкости и контрастности изображения. Коэффициент усиления приставки с учетом ослабления сигнала из-за емкостного делителя составляет около 4.

Диоды Д9Б могут быть заменены любыми диодами из серии Д7, ДГЦ и т. д.

Транзисторный усилитель для повышения чувствительности может быть установлен и в телевизорах, не имеющих переключателя телевизионных программ («Темп», «Север», «Луч», «Авангард»). Здесь его целесообразно включить перед каскадом усиления высокой

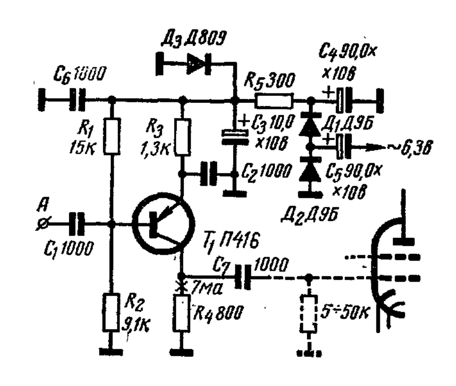


Рис. 3. Схема усилителя на транзисторе П411

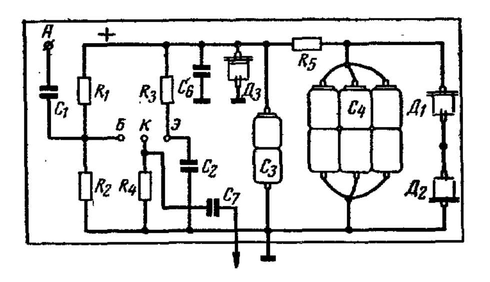


Рис. 4. Размещение деталей на плате усилителя. (Конденсатор C_6 расположен с другой стороны платы)

частоты для усиления сигналов, поступающих из антенны. Схема подобного усилителя, работающего на транзисторе типа П416, показана на рис. 3.

Входное сопротивление телевизора для лучшего согласования с антенным трактом должно быть небольшим (75 *ом*). Поэтому малое входное сопротивление транзисторного усилителя в данном случае уже не является недостатком, а, наоборот, обуславливает передачу энергии от антенного тракта к транзистору с меньшими потерями.

Телевизионный сигнал поступает через разделительный конденсатор C_1 на базу транзистора T_1 (см. рис. 3). Резисторы R_1, R_2, R_3 и конденсаторы C_2 и C_6 имеют то же назначение, что и аналогичные детали в схеме рис. 1. Резистор R_4 служит нагрузкой каскада, но в отличие от схемы рис. 1 величина его взята меньшей. Это сделано для того, чтобы меньше сказывалось влияние емкости, шунтирующей резистор (в нее входят емкости монтажа и входная емкость лампы первого каскада усилителя ВЧ). При увеличении сопротивления резистора R_4 коэффициент усиления каскада будет расти с понижением частоты усиливаемого сигнала и резко падать с увеличением частоты. Коэффициент усиления каскада при R_4, равном 800 *ом*, в пределах диапазона (1—5 каналов) изменяется от 5 до 3.

Для питания усилителя используется выпрямитель с удвоением напряжения, подобный применяемому в приставке (см. рис. 1).

Усилитель собирают на плате из органического стекла.

Размещение деталей показано на рис. 4. Транзистор T_1 устанавливают в изготовленной для него панельке. Все резисторы применены типа МЛТ 0,25, а конденсаторы — типа КСО (кроме конденсаторов типа ЭМ в фильтре выпрямителя). Нежелательно устанавливать конденсаторы других типов, так как на частотах 80—100 *Мгц* они могут иметь значительную индуктивность или большие потери. То и другое ухудшит работу каскада. Монтаж усилителя необходимо производить, соединяя детали наиболее короткими проводами.

Устанавливая панель в телевизоре, добиваются того, чтобы провод, идущий от конденсатора C_4 к управляющей сетке лампы первого каскада, имел длину не более 15—20 *мм*. При этом нужно учесть, что ламповая панелька при работе телевизора нагревается и недопустимо, чтобы тепло от нее передавалось к транзистору. Если транзистор исправен и соблюдены приведенные на схеме данные деталей, то усилитель не потребует какого-либо налаживания.

В описанной схеме без изменения ее данных были проверены свыше двух десятков транзисторов типа П411, причем коэффициент усиления усилителя при разных экземплярах изменялся незначительно. Если после включения усилителя вместо одного изображения на растре появится второе, третье и т. д., сдвинутые относительно первого, то это укажет на необходимость лучшего согласования входного сопротивления транзисторного каскада с антенным трактом. Для этого между гнездом антенны и шасси следует включить резистор сопротивлением 300 *ом*. Уменьшая его, добиваются пропадания паразитных контуров на изображении.

Кроме усилителя промежуточной частоты, в сетевом телевизоре вместо радиоламп можно применить транзисторы в канале звукового сопровождения.

Приведенная на рис. 5 схема канала звука работает на четырех транзисторах и при входной мощности усилителя низкой частоты, достигающей 0,15 *вт*, предназначена для использования в телевизорах, собранных по

одноканальной схеме. Сигнал разностной частоты поступает от видеоусилителя на вход каскада усиления разностной частоты через конденсатор C_1. От емкости этого конденсатора, а также емкостей соединительных проводов, идущих от видеоусилителя, зависит качество изображения и в первую очередь его четкость. Чтобы не допустить ухудшения изображения, конденсатор C_1 должен

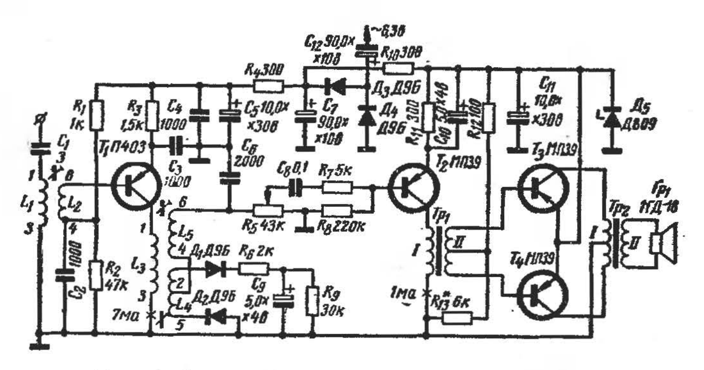


Рис. 5. Схема канала звукового сопровождения

иметь небольшую емкость (до 3 *пф*), а в качестве соединительных проводов нужно использовать малоемкостный кабель.

Катушки L_1 и L_2 индуктивно связаны, поэтому выделяющееся на катушке L_1 напряжение сигнала разностной частоты трансформируется в катушку связи L_2, с которой и поступает на базу транзистора T_1. Число витков катушки L_2 в несколько раз меньше числа витков L_1, поэтому сравнительно малое входное сопротивление транзистора не ухудшает качество контура, образованного катушками и емкостью монтажа.

Резисторы R_1, R_2, R_3 включены для создания необходимого режима работы транзистора. Конденсаторы C_2 и C_3 — блокирующие. В цепи коллектора транзистора T_1 включена катушка L_3 фазосдвигающего трансформатора L_3, L_4, L_5. Трансформатор совместно с диодами $Д_1$, $Д_2$, резисторами R_6, R_9 и кондесаторами C_6, C_9 работают в схеме частотного детектора. С регулятора громкости R_5 через конденсатор C_8 и резистор R_7 выделенный детектором сигнал низкой частоты поступает на базу тран-

зистора T_2, работающего в предварительном каскаде усилителя НЧ.

Резистор R_7 включен для повышения входного сопротивления каскада, а R_8 — для установки режима работы транзистора. С этой же целью включен резистор R_{11} и блокирующий конденсатор C_{10}.

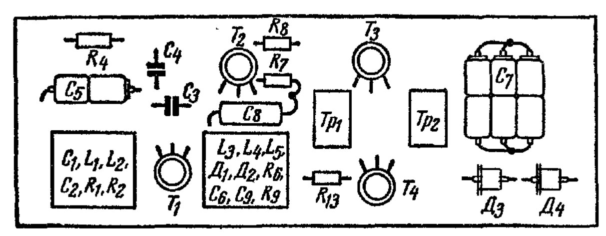


Рис. 6. Монтажная плата усилителя звукового сопровождения. (Детали C_4, C_6 и C_8 расположены с другой стороны платы)

В коллекторную цепь транзистора T_2 включена обмотка *I* переходного трансформатора $Тр_1$. Входной каскад собран по двухтактной схеме на транзисторах T_3 и T_4. Режим транзисторов устанавливается с помощью резисторов R_{12}, R_{13}. В коллекторных цепях транзисторов включена обмотка *I* выходного трансформатора $Тр_2$. Так как применяемый выпрямитель маломощный, то при отклонениях от рекомендуемых величин резисторов из-за изменения потребляемого тока может в сильной степени измениться напряжение питания и требуемый режим установить будет трудно. Поэтому необходимо строго придерживаться указанных на схеме данных деталей.

При работе усилителя низкой частоты потребляемый им ток может изменяться в такт с громкостью, что приведет к колебаниям питающего напряжения, изменение которого на транзисторе T_1 может привести к нежелательным искажениям высокочастотного сигнала. Для того, чтобы избежать этого, питание на транзистор подается через специальный фильтр (R_4, C_5). Все устройство собирается на панели из органического стекла, размерами 160×60 *мм* (рис. 6).

Фазосдвигающий трансформатор взят от телевизора «Старт-3» (контур *К*7), выводы от катушек пронумерованы на схеме в соответствии с нумерацией на фабричном контуре. В качестве катушек L_1, L_2 используются соответствующие катушки такого же трансформатора.

Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ взяты от малогабаритного приемника «Сокол».

Присоединить собранную панель канала звука к телевизору можно, не вынимая шасси из ящика. Для этого ее устанавливают подальше от нагревающихся деталей, обеспечивая доступ для замера режимов, подают накальное напряжение на выпрямитель от панели близко расположенной лампы. По схеме телевизора устанавливают, какой из лепестков панельки выбранной лампы заземлен и к какому подводится напряжение 6,3 *в*. Вынув эту лампу, в соответствующие гнезда ее панельки вставляют зачищенные концы проводов от общего минусового провода и вывода конденсатора C_{12}. После этого устанавливают лампу на место и включают телевизор, проверяя режим работы транзисторов.

Далее таким же образом определяют вывод анода у выходной лампы видеокаскада, затем извлекают ее из панельки, вставляют в соответствующее гнездо провод от соединительного малоемкостного кабеля и устанавливают лампу на место. Этого достаточно, чтобы подать сигнал разностной частоты от видеокаскада к транзисторному усилителю.

Присоединив громкоговоритель к обмотке *II* траисформатора $Тр_2$, проверяют работу тракта на слух. Усилитель НЧ проверяют следующим образом. Резистор R_5 отпаивают от вывода катушки L_5, провода́, идущие к звуковой катушке громкоговорителя телевизора, отсоединяют, наращивают и подпаивают к резистору R_5. Вращая регуляторы громкости телевизора, проверяют громкость и качество звука. В режиме молчания общий ток в цепи эмиттеров транзисторов T_3, T_4 должен быть около 4 *ма*, достигая 15—18 *ма* при максимальной громкости. Для изменения тембра звука параллельно обмотке *I* трансформатора $Тр_1$ можно включить конденсатор емкостью от 6000 до 20 000 *пф*.

Убедившись, что низкочастотная часть работает нормально, припаивают на место отсоединенные ранее детали, настраивая соответствующими сердечниками катушки L_1—L_5, добиваются наилучшего звучания. Если при этом будет прослушиваться низкочастотное гудение, следует подобрать иную величину резистора R_1, заменив его на время переменным типа СПО-0,5-5 *ком*.

КАРМАННЫЙ КВ-СВ ПРИЕМНИК

В. НОСОВ

Приемник собран по супергетеродинной схеме на 10 транзисторах и 11 диодах. Он прост в обращении, достаточно экономичен и, обладая большой чувствительностью (до 10—15 *мкв*) и избирательностью, может принимать весьма удаленные станции на коротких и средних волнах на штыревую и ферритовую (СВ) антенны. Возможен прием любительских станций, работающих телефоном и телеграфом в диапазоне частот 7 *Мгц*. Диапазоны принимаемых волн следующие:

средневолновый (СВ) — 550—220 *м*;
первый коротковолновый (КВ-*I*) — 25—31 *м*;
второй коротковолновый (КВ-*II*) — 31—52 *м*.

Промежуточная частота 465 *кгц*. Полоса пропускания усилителя промежуточной частоты на уровне 3 *дб* — порядка 7 *кгц*. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 *кгц* не хуже 26 *дб*. Ослабление помехи по зеркальному каналу в диапазоне КВ около 12 *дб*.

Усилитель низкой частоты приемника развивает выходную мощность 120—150 *мвт* при полосе воспроизводимых частот 350—7500 *гц* и нелинейных искажениях около 5%. Питание приемника может осуществляться от батареи «Крона», дисковых аккумуляторов, окисно-ртутных батарей и других источников напряжением 8—10 *в*. Для удобства пользования приемником предусмотрено верньерное устройство с передаточным отношением 1 : 10. Выключатель питания объединен с регулятором громкости. В приемнике имеется автоматическая регулировка усиления и электронный стабилизатор напряжения, значительно облегчающие и улучшающие прием станций.

Габариты приемника 115×72×34 *мм*.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Принятый антенной сигнал выделяется входным контуром, соответствующим включенному диапазону, и подается через катушку связи на эмиттер смесителя, вы-

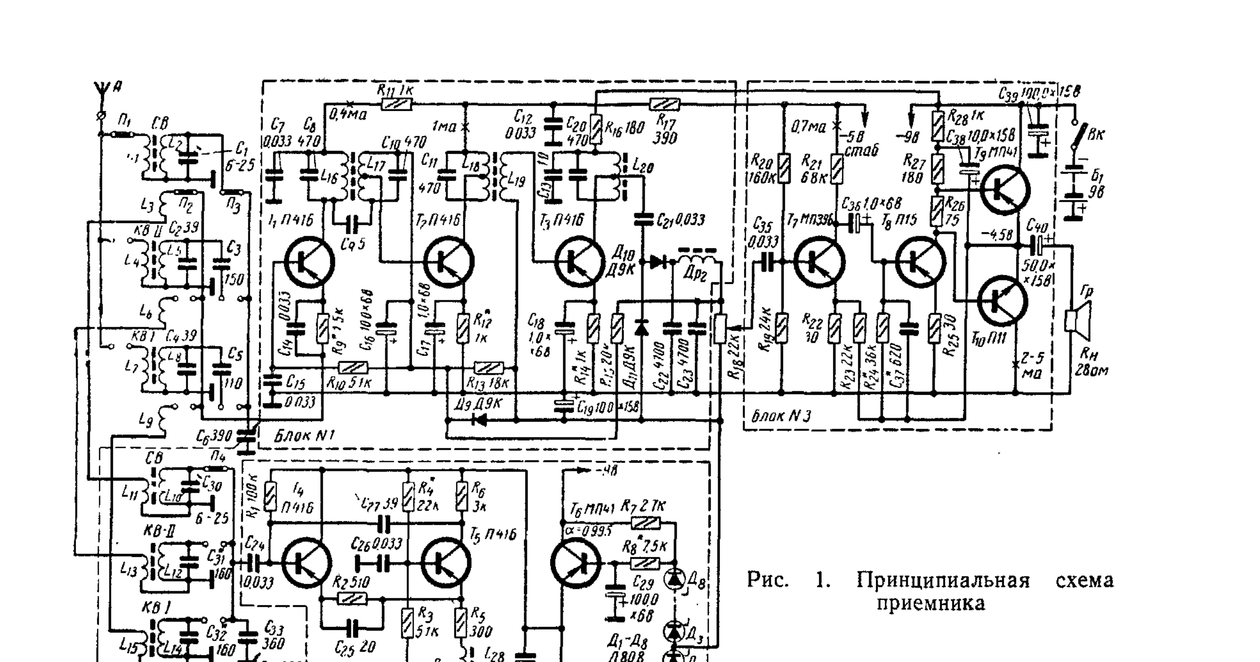


Рис. 1. Принципиальная схема приемника

полненного на высокочастотном транзисторе T_1, который для улучшения частотных свойств смесителя включен по схеме с общей базой. В цепи коллектора этого транзистора имеется колебательный контур L_{16}, C_8, настроенный на промежуточную частоту 465 *кгц*.

Контур L_{17}, C_{10} слабо связан с контуром L_{16}, C_8 смесителя из-за малой величины емкости конденсатора C_9. Первый каскад усилителя выполнен на транзисторе T_2, на базу которого кроме напряжения смещения подается напряжение АРУ. Питание транзисторов T_1—T_2 осуществляется напряжением 5 *в* от электронного стабилизатора, выполненного на опорных диодах $Д_1$—$Д_8$ типа Д808, и транзисторе T_6.

Второй каскад усилителя промежуточной частоты собран на транзисторе T_3, включенном по схеме с общим эмиттером. В цепь коллектора этого транзистора включен контур L_{20}, C_{20}, нагрузкой которого служит диодный детектор, собранный на диодах $Д_{10}$—$Д_{11}$.

Термостабилизация рабочих точек транзисторов T_1, T_2, T_3 осуществлена с помощью диодов $Д_1$—$Д_2$ типа Д808.

Гетеродин приемника выполнен на высокочастотных транзисторах T_4 и T_5, включенных соответственно по схемам с общим коллектором и общей базой. Выбранная схема гетеродина обеспечивает высокую стабильность генерируемых колебаний, простоту коммутации и несложное изготовление колебательных контуров. Гетеродин питается стабилизированным напряжением 5 *в*.

Усилитель низкой частоты выполнен по схеме с бестрансформаторным выходом, рассчитанным на громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 28 *ом*. Усилитель содержит три каскада. Предварительный каскад выполнен на малошумящем транзисторе T_7 (МП39Б). Этот каскад, благодаря отрицательной обратной связи по напряжению, осуществляемой через резистор R_{23} (22 *ком*) с выхода усилителя, имеет входное сопротивление порядка 10—12 *ком* и хорошо согласуется с детектором.

Предоконечный каскад на транзисторе T_8 и выходной каскад на транзисторах T_9 и T_{10} имеют гальваническую связь и охвачены отрицательными и положительной обратными связями.

Конструкция. Приемник состоит из трех основных блоков: смесителя, УПЧ и детектора; гетеродина и элек-

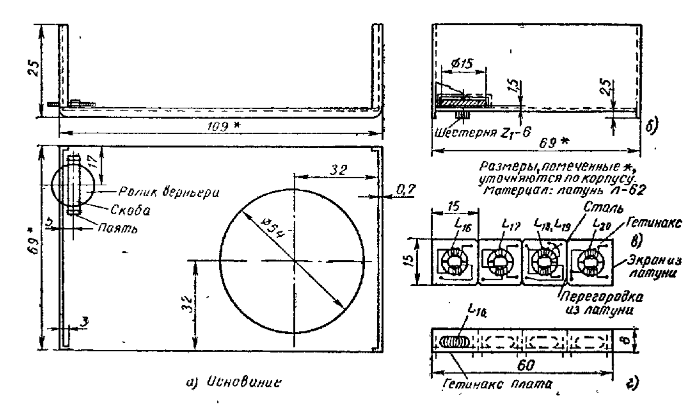
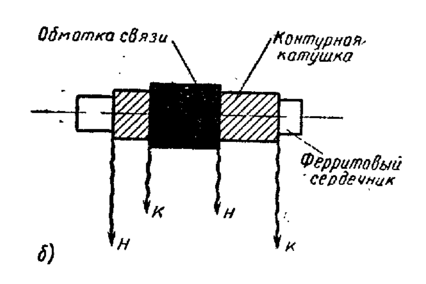


Рис. 2. Чертеж основания — шасси и экранов катушек ПЧ



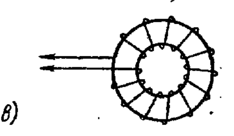


Рис. 3. Конструкция контурных катушек

тронного стабилизатора напряжения; усилителя низкой частоты. Катушки и конденсаторы гетеродинных и входных контуров смонтированы на отдельных гетинаксовых платах вблизи блока конденсаторов переменной емкости C_6, C_{34} и переключателя диапазонов $П_{1-4}$.

Все основные детали приемника: переключатель диапазонов, блок конденсаторов переменной емкости, громкогов о р и т е ль, электронные блоки и источники питания установлены на общее основание, что облегчает замену и осмотр дета-

величину индуктивности контурной катушки, а на высокочастотном — емкость конденсатора контура.

Таблица 3

НАСТРОЙКА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ГЕТЕРОДИНА ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ПРИЕМНИКУ

№ пп	Диапазон, контур	Элемент настройки	Настройка вспомогательного приемника	Порядок настройки	Контроль настройки
1	КВ-*II* L_{12}, C_{31}	L_{12}	6,25 *Мгц*	L_{12} — присоединяют к клеммам *А* и *З* вспомогательного приемника Переключатель диапазонов в положении КВ-*II*. Блок C_6—C_{36} — в положении максимальной емкости	Свист, оптический индикатор настройки сужает сектор
		C_{31}	10,46 *Мгц*	Блок C_6—C_{34} в положении минимальной емкости	То же
2	КВ-*I* L_{14}, C_{32}	L_{14}	10,0 *Мгц*	L_{20} подсоединяют к клеммам *А* и *З* вспомогательного приемника Переключатель диапазонов в положении КВ-*I*. Блок C_6—C_{34} в положении максимальной емкости	То же
		C_{32}	12,0 *Мгц*	Блок C_6—C_{34} в положении минимальной емкости	То же

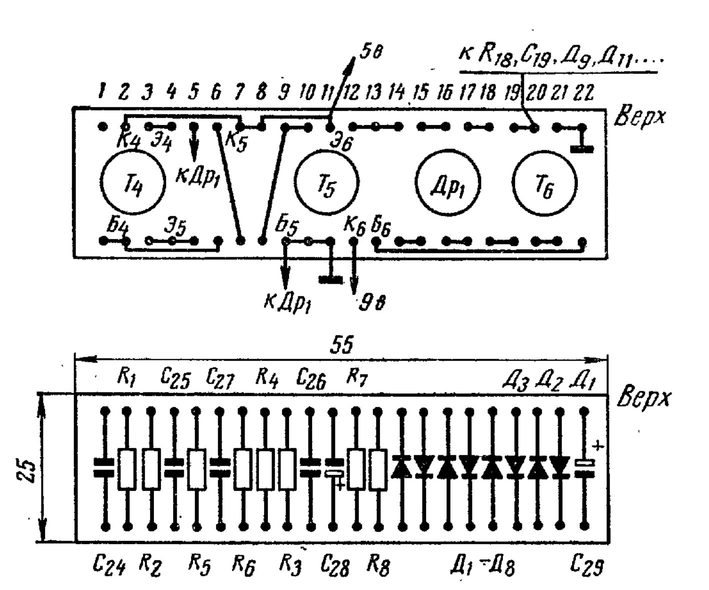


Рис. 4. Монтаж блока гетеродина

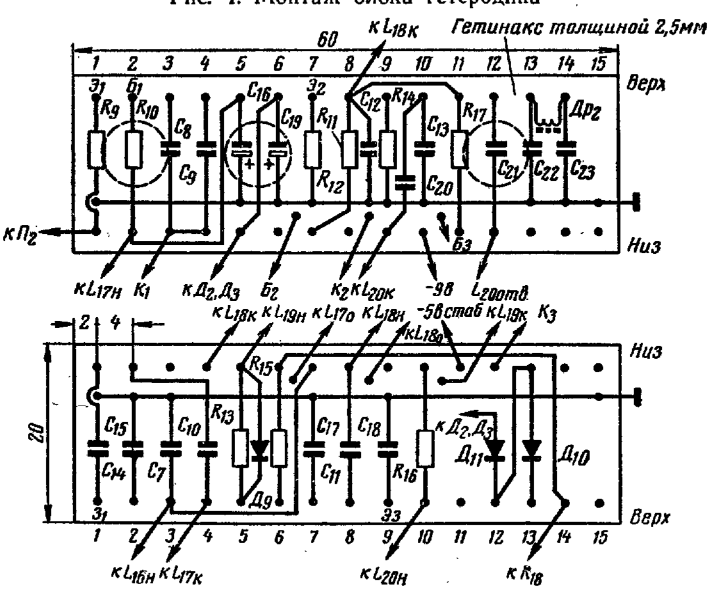


Рис. 5. Монтаж усилителя ПЧ и преобразователя

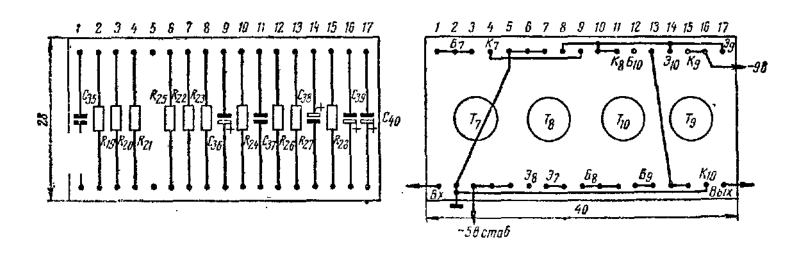


Рис. 6. Монтаж усилителя НЧ

лей во время ремонта, проверок и настройки приемника.

Габаритный чертеж основания помещен на рис. 2. Намоточные и конструктивные данные катушек колебательных контуров (рис. 3) сведены в таблицу 1. Монтажные схемы блоков приведены на рис. 4, 5 и 6. В приемнике применен в качестве переключателя диапазонов малогабаритный галетный переключатель на три положения и четыре направления типа МГП.

В приемнике все резисторы типов УЛМ, МЛТ-0,25 или МЛМ, конденсаторы типов КМ, КЛС, ПМ, ЭМ, ЭМИ, фирмы «Тесла». Блок конденсаторов переменной емкости C_6—C_{34} — фирмы «Тесла» емкостью 7—390 *пф*. Регулятор громкости R_{18} с выключателем питания взят от приемника «Сокол», «Алмаз» и т. д. Громкоговоритель типа 0,2ГД-1 с сопротивлением звуковой катушки 28 *ом*. Возможна непосредственная замена громкоговорителя 0,2ГД-1 на 0,1ГД-6, однако в целях экономии питания рекомендуется подключать этот громкоговоритель через понижающий автотрансформатор с коэффициентом трансформации 2 : 1 (рис. 7).

Автотрансформатор наматывают на сердечнике от любого, имеющегося в продаже малогабаритного трансформатора низкой частоты. Первые 200 витков обмотки намотаны проводом ПЭВ 0,25, а последующие 200 витков — проводом ПЭВ 0,14. Все катушки индуктивности контуров промежуточной частоты и гетеродина средневолнового диапазона намотаны на предварительно расколотых, а затем склеенных с зазором 0,15—0,2 *мм* ферритовых кольцах 600 НМ, имеющих наружный диаметр 8 *мм*. Катушки L_{16}, L_{17}, L_{18}, L_{19}, L_{20} установлены на гети-

наксовых основаниях с контактными стойками в коробчатом латунном экране с перегородками.

Блок катушек контуров усилителя ПЧ установлен непосредственно под первым блоком, что обеспечивает малую длину соединительных проводников, удобный доступ для настройки и исключает возможность возбуждения приемника на промежуточной частоте. Каждую катушку усилителя ПЧ после настройки укрепляют на своем гетинаксовом основании с помощью суровых ниток без применения какого-либо клея.

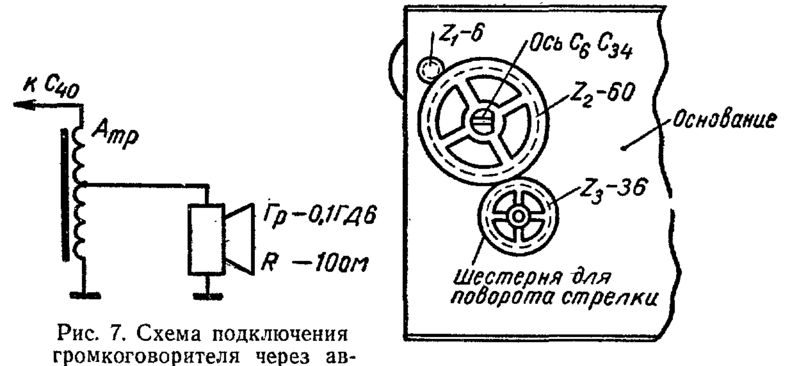


Рис. 7. Схема подключения громкоговорителя через автотрансформатор.

Рис. 8. Вериьерное устройство

Для верньерного устройства, осуществляющего поворот оси блока конденсаторов переменной емкости и стрелки указателя настройки, использованы зубчатые шестерни, которые можно взять от старого будильника. Отношение зубьев шестерни Z_1 (рис. 8) и шестерни Z_2 равно $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{6}{60} = 0{,}1$, а отношение $\frac{Z_2}{Z_3} = \frac{60}{36} = \frac{5}{3}$.

Ободок шкалы с выпуклым стеклом взят от карманных часов. Корпус приемника готовый, выполнен из цветной пластмассы и имеется в широкой продаже. Антенна средневолнового диапазона — ферритовая, а для диапазонов коротких волн — штыревая телескопического типа длиной 1 *м*.

Сборка и налаживание. Прежде, чем приступить к сборке приемника, необходимо изготовить все катушки колебательных контуров и дроссели, собрать рабочие макеты блоков и наладить их. Перед установкой необхо-

Таблица 1

НАМОТОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК

Назначение, диапазон	Обозначение по схеме	Число витков	Провод, марка и диаметр	Индуктивность, *мкгн*	Материал сердечника	Рис. 3
1	2	3	4	5	6	7
Входной контур СВ	L_1 L_2 L_5	7 69 7	ПЭЛШО 0,1 ЛЭШО 7×0,07 ПЭЛШО 0,1	220	Ферритовый стержень 600 НМ 67×25×4 *мм*	—
Входной контур КВ-*II*	L_4 L_5 L_6	15 40 (два слоя) 5	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	поверх L_5 11,8 поверх L_5	Ферритовый стержень 100 НН, ∅ 2,4 *мм*, l=14 *мм*	*6*
Входной контур КВ-*I*	L_7 L_8 L_9	10 12 2	ПЭЛШО 0,07 ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,07	1,67	Стержень 100 НН, ∅ 2,4 *мм*, l=14 *мм*	*6*
Гетеродинный контур СВ	L_{10} L_{11}	53 3—6	ПЭЛШО 0,12 ПЭЛШО 0,1	112	Ферритовое кольцо 600 НМ, ∅ 8 *мм*, l=0,2 *мм*	*6*
Гетеродинный контур КВ-*II*	L_{12} L_{13}	15 2—6	ПЭЛШО 0,41 ПЭЛШО 0,1	2,3 поверх L_{12}	Ферритовый стержень 100 НН, ∅ 2,4 *мм*, l=14 *мм*	*6*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Гетеродинный контур КВ-*I*	L_{14} L_{15}	6 1,5	ПЭЛШО 0,41 или (серебро) ПЭЛШО 0,1	0,58 поверх L_{14}	Сердечник от СБ-1 намотка по резьбе	*б*
Дроссель ВЧ	$Др_1$	40	ПЭЛШО 0,1		Ферритовое, кольцо 600 НМ, ∅ 8 *мм*	*в*
Контур ПЧ	L_{16} (без отвода) L_{17}	55+55 отвод от 55 витка	ПЭЛШО 0,12	240	Ферритовое кольцо 600 НМ, зазор S=0,2 *мм*, ∅ 8 *мм*	*а*
Контур ПЧ	L_{18} L_{19}	55+55 отвод от 55 витка	ПЭЛШО 0,12	240	Ферритовое кольцо 600 НМ, ∅ 8 *мм*, зазор S=0,2 *мм*	*а*
Контур ПЧ	L_{20}	110 витков, отвод от 95 внтка	ПЭЛШО 0,12	240	То же, что у L_{16}	*а*
Дроссель фильтра	$Др_2$	300—400	ПЭВ-1 0,07	—	Феррнтовое кольцо 2000 НМ, ∅ 8 *мм*	*в*

димо проверить исправность всех транзисторов, диодов и других деталей. В этом случае гарантирована хорошая работа приемника, а затрата времени на наладку будет минимальна. Налаживание собранных макетов производят с помощью измерительных приборов.

Для проверки и налаживания блоков необходимы: источник питания напряжением 9 *в*, миллиамперметр на 5—10 *ма*, тумблер для выключения источника. Желательно иметь звуковой генератор, осциллограф, электронный вольтметр и тестер.

Рассмотрим порядок налаживания отдельных блоков и всего приемника в целом.

Сначала налаживают стабилизатор напряжения на транзисторе T_6. Гетеродин при этом включен. Если транзистор T_6 имеет коэффициент усиления по току в пределах $\alpha=0{,}992—0{,}997$, то при указанных на схеме параметрах стабилизированное напряжение будет составлять около 5,5—6,0 *в*. Если транзистор T_6 имеет коэффициент усиления по току $\alpha \leqslant 0{,}992$, то сопротивления резисторов R_7 и R_8 нужно несколько уменьшить.

При налаживании гетеродина конденсатор (C_{27}), обеспечивающий положительную обратную связь, исключают, соединяют контур гетеродина и после установки начальных коллекторных токов (см. рис. 1) проверяют работоспособность каскада с помощью генератора звуковой частоты и осциллографа. Для этого напряжение 30 *мв* с частотой 5000 *гц* подают на базу транзистора T_4 через конденсатор C_{24}. Подсоединенный к коллектору транзистора T_5 осциллограф должен показать неискаженный сигнал. Увеличивая напряжение звукового генератора, выходной сигнал должен приобрести симметрично ограниченную форму. Если выходной сигнал искажен, то величину резисторов R_1 и R_4 следует несколько изменить.

Далее генератор и осциллограф отключают и в разрыв минусового провода, идущего к резиеторам R_1, R_4, R_6 и коллектору транзистора T_4, включают миллиамперметр, шунтированный конденсатором емкостью 20 *мкф*, и фиксируют его показания.

Налаживание блока гетеродина можно считать законченным, если при подсоединении конденсатора C_{27} и поочередного подключения колебательных контуров гетеродина миллиамперметр покажет другое значение пот-

ребляемого тока. При вращении ротора блока конденсаторов переменной емкости C_6—C_{34} показания миллиамперметра могут несущественно меняться. Если же миллиамперметр резко изменит (увеличит) свои показания, то это говорит о срыве генерации. В этом случае необходимо проверить качество деталей колебательного контура, дросселя $Др_1$ или же в крайнем случае несколько увеличить емкость конденсатора C_{27}.

После этого следует приступать к налаживанию блока усилителя НЧ. Проверив монтаж, к выходу усилителя подключают громкоговоритель *Гр* и с помощью миллиамперметра производят установку коллекторных токов транзисторов в режиме молчания. Величина этих токов проставлена на принципиальной схеме (см. рис. 1). Подав напряжение питания, установку токов транзисторов T_8, T_9, T_{10} осуществляют подбором сопротивления резистора R_{24}, а — транзистора T_7 — подбором сопротивления резистора R_{20}.

Настройку усилителя по переменному току производят с помощью звукового генератора, электронного вольтметра и осциллографа при подключенном громкоговорителе. Сигнал от звукового генератора напряжением 10—20 *мв* и частотой 1000 *гц* подают на вход усилителя, а по вольтметру и осциллографу, включенным параллельно громкоговорителю, осуществляют контроль за уровнем выходного напряжения и его формой.

При увеличении входного напряжения до 50—60 *мв* сигнал на выходе должен иметь симметрично ограниченную форму. Если форма сигнала искажена, то сопротивлеиия резисторов R_{20}, R_{24} и R_{25} следует несколько изменить. Подбором емкости конденсатора C_{37} устанавливают граничную частоту усиления в области высших частот. Низшая граничная частота частотной характеристики усилителя определяется величиной емкости конденсатора C_{35}. Сняв частотную характеристику, измерив выходную мощность и к.п.д., налаживание усилителя низкой частоты следует считать законченным.

После сборки и проверки монтажа высокочастотного блока его соединяют с остальными блоками согласно принципиальной схеме. С помощью миллиамперметра производят подгонку рабочих коллекторных токов транзисторов T_1, T_2, T_3. Резистор R_{19} при этом соединяют с корпусом приемника, а конденсатор C_{14} отсоединяют

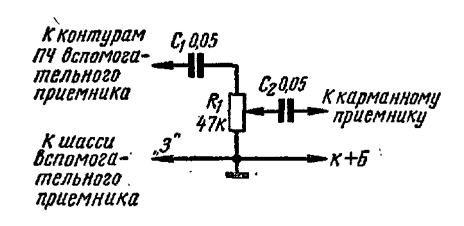


Рис. 9. Схема вспомогательного делителя

совсем. Миллиамперметр включают в разрыв коллекторной цепи транзистора T_3 и производят установку коллекторного тока путем подбора величины резистора R_{14}. Если коллекторный ток превышает заданное значение, то сопротивление резистора R_{14} следует увеличить, и наоборот. Подбором сопротивлений резисторов R_{12} и R_9 устанавливают величину коллекторных токов транзисторов T_2 и T_1.

Подгонку режимов транзисторов приемника заканчивают. После этого проверяют величину общего тока, потребляемого приемником, для чего миллиамперметр включают последовательно с батареей. Величина тока не должна превышать 9—10 *ма*.

Настроенные макеты блоков компануют в конструкцию, руководствуясь монтажными схемами (см. рис. 4, 5 и 6). После окончательной сборки каждый блок необходимо проверить на правильность монтажа, отсутствие коротких замыканий и работоспособность.

Далее производят настройку высокочастотных контуров с помощью генератора стандартных сигналов, электронного вольтметра переменного тока и осциллографа. В качестве генератора стандартных сигналов рекомендуется использовать генератор типа ГСС-6 или другой хорошо откалиброванный генератор высокой частоты, имеющий внутреннюю или внешнюю модуляцию частотой 1000 *гц*.

Если нет указанных измерительных приборов, то в качестве индикатора настройки можно использовать вещательный супергетеродинный радиоприемник второго или третьего класса, имеющий оптический индикатор настройки и промежуточною частоту 465±2 *кгц*. Сначала настраивают фильтры промежуточной частоты L_{16}, L_{17}, L_{18}, L_{19}, порядок и методика настройки которых изложены в таблице 2. Параллельно нагрузке R_{18} детектора подсоединяют вольтметр постоянного тока, имеющий входное сопротивление не менее 20 *ком* и шкалу 1 *в*.

НАСТРОЙКА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ПРИЕМНИКА ПО ГСС

№ п/п	Диапазон и элемент настройки	Частота настройки ГСС, *Мгц*	Уровень сигнала при m=30%, *мкв*	Условия подачи сигнала от ГСС	Порядок настройки
1	2	3	4	5	6
1	ПЧ L_{20} или C_{20}	0,465	500—600	Отсоединить от базы транзистора T_3 катушку индуктивности L_{19} и через резистор R=1—5 *ком* подсоединить к базе конденсатор C_{19}. На базу T_3 через конденсатор C= =0,05 *мкф* подать сигнал с ГСС	Увеличить или уменьшить число витков катушки L_{20}. Изменить величину конденсатора C_{20} до получения резонанса на f=0,465 *Мгц*
2	ПЧ L_{18} или C_{11}	0,465	30—100	Подсоединить катушку индуктивности L_{19} к базе T_3. Отсоединить отвод катушки L_{17} от базы транзистора T_2 и подсоединить к ней через резистор R=1—5 *ком* диод $Д_9$ (минусовым выводом). Через конденсатор С=0,05 *мкф* подать ВЧ сигнал на базу T_2	Изменить величины L_{18} или C_{11} до получения резонанса на частоте 0,465 *Мгц* и ширины полосы пропускания 20 *кгц*
3	ПЧ L_{17} или C_{10}	0,465	30—100	Отвод катушки L_{17} подсоединить к базе T_2. Резистор $R_д$ — исключить. Конденсатор C_9 отсоединить от катушки L_{16} и соединить с ГСС	Изменить величины L_{17} или C_{10} до получения резонанса на f=0,465 *Мгц*
4	ПЧ L_{16} или C_8	0,465	10—20	Конденсатор C_9 соединить с L_{16}; C_{14} — отсоединить. Сигнал от ГСС подать на эмиттер T_1 через последовательно включенные конденсатор (0,05 *мкф*) и резистор (240 *ом*). Антенну отсоединить	Изменить величины L_{16} или C_8 до получения резонанса на f=0,465 *Мгц* и ширины полосы пропускания тракта ПЧ — 7 *кгц*

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Для надежности настройки тракта ПЧ рекомендуется повторить настройку согласно пунктам 1—4. (Осциллограф и электронный вольтметр подключить параллельно R_{18})					
5	Гетеродин СВ L_{10} — C_{30}	550	10—20	То же, что и для п. 4. Блок конденсаторов C_6—C_{34} установить в положение максимальной емкости. Переключатель диапазонов $П_1$—$П_4$ в положение СВ	Изменить индуктивность катушки L_{10} до получения резонанса на f=550 *кгц*
		1,5	10—20	Блок C_6—C_{34} установить в положение минимальной емкости. C_{14} — подсоединен согласно принципиальной схеме в течение всей настройки	Подобрать величину C_{30} до получения резонанса на f=1,500 *Мгц*
6	Гетеродин КВ-*II* L_{12}	6,25	10—20	То же, что и для п. 4. Блок конденсаторов установить в положение максимальной емкости, переключатель $П_1$—$П_4$ в положение КВ-*II*	Изменить индуктивность катушки L_{12} до получения резонанса на f=6,25 *Мгц*
	C_{31}	10,465	10—20	Блок конденсаторов C_6—C_{34} установить в положение минимальной емкости	Подобрать емкость конденсатора C_{31}
7	Гетеродин КВ-*I* L_{14}	10,0	10—20	То же, что и для п. 4. Блок конденсаторов установить в положение максимальной емкости, переключатель диапазонов в положение КВ-*I*	Изменить индуктивность катушки L_{14} до получения резонанса на f=10,0 *Мгц*
	C_{32}	12,0	10—20	Блок конденсаторов установить в положение минимальной емкости	Подобрать емкость конденсатора C_{32}

1	2	3	4	5	6
После выполнения настроек согласио п. п. 5, 6, 7 подобрать оптимальное число витков обмоток L_{11}, L_{13}, L_{15} по максимуму показаний вольтметра. Однако числа витков этих обмоток не должны превышать 0,25 от числа витков соответствующих обмоток L_{10}, L_{12}, L_{14}					
8	Входной контур СВ				
	L_2	0,55	10—100	ГСС подключить к клемме *А* через C=5—10 *пф*. Переключатель в положении СВ. Блок C_6—C_{34} в положении максимальной емкости	Изменить индуктивность катушки L_2 до получения резонанса на f=0,55 *Мгц*
	C_1	1,50	10—100	Блок конденсаторов C_6—C_{34} — в положении мииимальной емкости	Подобрать емкость конденсатора C_1
9	Входной контур КВ-*II*				
	L_5	5,75	10—100	Переключатель $П_1$—$П_4$ в положении КВ-*II*. Блок конденсаторов C_6—C_{34} в положеиии максимальной емкости	Изменить индуктивность катушки L_5 до получения резонанса на f=5,75 *Мгц*
	C_2	10,0	10—100	Блок C_6—C_{34} в положении мнинмальной емкости	Подобрать емкость конденсатора C_2
Для надежности настройки высокочастотного тракта приемника рекомендуется повторить настройку согласно п. п. 5—9 для получения наибольшей чувствительности и избирательности					
10	АРУ R_{15}, R_{13}	0,465	2—1000	Резистор R_{15} подсоединить к нагрузке детектора R_{18}	Подобрать сопротивление резисторов R_{15} и R_{13}

Вольтметр можно заменить микроамперметром со шкалой 0—100 *мка*, включаемым последовательно с резистором R_{18}. Напряжение промежуточной частоты от вспомогательного приемника, настроенного на хорошо слышимую станцию, работающую в диапазоне средних или длинных волн, используют для налаживания так, как это показано на рис. 9.

После настройки тракта промежуточной частоты можно приступить к установлению граничных частот диапазона. Рассмотрим это на примере настройки средневолнового диапазона. Катушку индуктивности L_{10} подключают к клемме «антенна» вспомогательного приемника, а клемму «земля» соединяют с плюсом источника питания. Ротор блока конденсаторов переменной емкости C_6—C_{34} ставят в положение максимальной емкости. Вспомогательный приемник настраивают на частоту 1020 *кгц*. Если на этой частоте сектор оптического индикатора настройки не смыкается, то перестраивая вспомогательный приемник, находят частоту, при которой сектор оптического индикатора смыкается. Если эта частота больше, чем 1020 *кгц*, то число витков катушки L_{10} нужно увеличить на 5—10, и наоборот.

Добившись таким образом настройки на частоту 1020 *кгц*, переходят на высокочастотный конец диапазона. Для этого ротор блока конденсаторов переменной емкости C_6—C_{34} ставят в положение почти минимальной емкости, а вспомогательный приемник настраивают на частоту 1500—1600 *кгц*. Если сектор оптического индикатора настройки не смыкается, то перестраивая вспомогательный приемник, находят частоту, на которой происходит смыкание сектора индикатора. Если частота, на которой смыкается индикатор, больше, чем 1500—1600 *кгц*, то емкость конденсатора C_{30} следует несколько увеличить, и наоборот.

Расстояние между вспомогательным приемником и карманным приемником при настройке должно быть минимальным. Настройка коротковолновых диапазонов производится согласно таблице 3.

В заключение следует сказать, что при отсутствии ГСС входные контуры приемника настраивают на слух путем сравнения громкости принимаемых станций на транзисторный и вспомогательный приемники. На низкочастотном конце настраиваемого диапазона подбирают

величину индуктивности контурной катушки, а на высокочастотном — емкость конденсатора контура.

Таблица 3

НАСТРОЙКА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ГЕТЕРОДИНА ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ПРИЕМНИКУ

№ пп	Диапазон, контур	Элемент настройки	Настройка вспомогательного приемника	Порядок настройки	Контроль настройки
1	КВ-*II* L_{12}, C_{31}	L_{12}	6,25 *Мгц*	L_{12} — присоединяют к клеммам *А* и *З* вспомогательного приемника Переключатель диапазонов в положении КВ-*II*. Блок C_6—C_{36} — в положении максимальной емкости	Свист, оптический индикатор настройки сужает сектор
		C_{31}	10,46 *Мгц*	Блок C_6—C_{34} в положении минимальной емкости	То же
2	КВ-*I* L_{14}, C_{32}	L_{14}	10,0 *Мгц*	L_{20} подсоединяют к клеммам *А* и *З* вспомогательного приемника Переключатель диапазонов в положении КВ-*I*. Блок C_6—C_{34} в положении максимальной емкости	То же
		C_{32}	12,0 *Мгц*	Блок C_6—C_{34} в положении минимальной емкости	То же

ОРУЖИЕ ЛИСОЛОВА

А. ГРЕЧИХИН, UA3TZ

Аппаратура «охотника на лис»

С каждым годом все большее признание получает интереснейший вид спорта — «охота на лис». Наблюдения и опыт автора позволяют сделать вывод, что главное для успеха в «охоте» — иметь хороший, надежный приемник, с помощью которого можно было бы услышать и отыскать самую хитрую «лису». Каким же должен быть современный приемник для спортивной «охоты»?

Чувствительность приемного устройства (вместе с антенной) на всех диапазонах должна быть не хуже 20—30 *мкв/м* при выходной мощности на телефонах 0,1 *мвт* и отношении *сигнал/шум* не менее 20 *дб* при 30%-ой модуляции синусоидальным напряжением 1000 *гц* [16].

Пределы регулировки чувствительности такого приемника желательно иметь не менее 80—100 *дб* (10 000—100 000 *раз*) при сохранении динамического диапазона в пределах 50—60 *дб*.

Ширина полосы пропускания для бесподстроечного приема передатчиков «лис» должна быть не менее 6—7 *кгц* на диапазоне 80 *м*, 10—15 *кгц* на диапазоне 10 *м* и 25—50 *кгц* на двухметровом диапазоне.

Высокая избирательность желательна только для приема слабых сигналов дальних «лис». При ближнем поиске удобнее, когда прослушивается сразу большой участок диапазона. Поэтому полезно иметь возможность регулировки полосы пропускания.

Выходная мощность для работы на головные телефоны должна быть не менее 1—4 *мвт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 8%.

Приемник не должен создавать помех в рабочем диапазоне. Собственное излучение хорошего приемника для «охоты на лис» не прослушивается на других приемниках чувствительностью 20—30 *мкв/м* уже с расстояния 10 *м*. Практически это исключает применение сверхгенераторов и возбужденных регенераторов и накладывает ограничения на выбор промежуточных частот в супер-

гетеродинных приемниках. Для того, чтобы частота гетеродина не оказалась в пределах рабочего диапазона приемника, промежуточная частота должна быть не менее 200—300 *кгц* в диапазоне 80 *м*, 2000—2400 *кгц* в диапазоне 10 *м* и 3500—4000 *кгц* в диапазоне 2 *м*.

Запас питания рассчитывается на непрерывную работу приемника в течение не менее 2—3 *ч*.

Желательно, чтобы форма диаграммы направленности приемной антенны не сильно искажалась на небольших расстояниях от передатчика «лисы». Недопустимо применение открытых рамочных и ферритовых антенн.

Приемник снабжается устройством, облегчающим поиск передатчика без модуляции (второй гетеродин) и приспособлением для быстрого и удобного сравнения уровней сигнала и точного отсчета пеленгов.

Надежность, удобство в обращении и при переноске, малый вес, небольшие размеры, минимум органов управления — важнейшие показатели приемника для «охоты на лис».

Таким должен быть приемник спортсмена, желающего добиться успеха в соревнованиях 1—2-й групп и выполнить нормы 1-го разряда или мастера спорта.

Всем перечисленным требованиям в полной мере может удовлетворить только супергетеродинный приемник, позволяющий получить большое устойчивое усиление, хорошую избирательность и широкий динамический диапазон при полном отсутствии излучения в рабочем диапазоне частот.

При конструировании приемников для «охоты на лис» следует тщательно экранировать весь приемник и каждый его каскад друг от друга, особенно входные цепи и УВЧ. Источники питания необходимо размещать в одной коробке с приемником, а *LC* фильтры нижних частот — устанавливать в проводах телефонов. Эти меры направлены против проникновения сигнала передатчика в приемник помимо антенны, что может привести к большим ошибкам или к невозможности определения направления, особенно вблизи «лисы».

Монтаж должен быть жестким надежным с тщательной заделкой концов перед пайкой. При монтаже следует обеспечить свободный доступ к малонадежным элементам для их быстрой смены в случае отказа. Очень важ-

ное значение имеет механическая прочность и жесткость корпуса приемника. Вскрытие упаковки приемника должно быть легким и быстрым, чтобы в случае появления мелких неисправностей их можно было оперативно устранить даже в ходе поиска на трассе.

Наиболее удобна такая конструкция приемника, когда его можно носить в руке (лучше в левой), держа в обхват пальцами за корпус в центре тяжести.

Не следует увлекаться миниатюризацией элементов, несущих частые и порой сильные нагрузки. Это касается, в частности, органов настройки и регулировки, телефонов со шнуром и вилкой. Для шнура очень удобен многожильный стальной провод в хлорвиниловой изоляции. Особое внимание надо уделять надежной заделке концов.

Главные органы регулировки лучше располагать так, чтобы ими можно было управлять пальцами руки, держащей приемник. Особенно это касается ручек настройки и регулировки усиления.

Ручка настройки должна иметь хорошо читаемую отградуированную шкалу и верньер или стопор. Градуировку располагают на шкале в секторе 60—120 градусов. Необходимо предусмотреть запас по перекрытию в обе стороны по 20—50% от ширины диапазона.

Хорошая экранировка должна быть совмещена с надежной влагозащитой приемника, чтобы при поиске во время дождя или обильной росы капли воды не могли попасть внутрь приемника. Отверстия для настройки и щели можно заклеивать изоляционной лентой, втулки и выключатели промазывать вазелином (но не борным!).

В качестве источников питания следует использовать сухие элементы и батареи, так они надежнее аккумуляторов.

Этими принципами, наряду с общими правилами конструирования и монтажа радиоаппаратуры, необходимо руководствоваться при изготовлении приемников для «охоты на лис».

Краткий обзор путей развития «лисоловской» техники

Если посмотреть на описания приемников первых лет «охоты» в СССР [1]; [2]; [7]; [9] и ознакомиться с современной аппаратурой лисолова, можно заметить, какие

большие изменения произошли за несколько лет. По каким же путям шло развитие техники?

Современный приемник для «охоты на лис» по чувствительности равен хорошему стационарному связному приемнику. Чувствительность нередко ограничивается собственными шумами ламп и транзисторов. Столь высокая чувствительность создает уверенность на старте в том, что даже слабые сигналы далекой «лисы» принимаются на слух с достаточной громкостью.

Прежние приемники не обладали большими пределами регулировки чувствительности, и поэтому «ближний поиск» был проблемой, так как требовал в этих условиях большого искусства. Другой причиной этого было несовершенство применяемых антенн [1]; [7]. В настоящее время «ближним поиском» называют уже не способы выхода на работающую «лису» вообще, а скорее способы, помогающие к началу сеанса ближней «лисы» выбрать наиболее удобную и возможно более близкую к ней позицию, быстро ориентироваться во время сеанса и успешно искать вблизи «лису», закончившую сеанс,— так сказать, «по следам».

В последние годы наметилось широкое использование устройств, облегчающих пользование приемником при поиске. К ним относятся телеграфные гетеродины и звуковые генераторы-модуляторы несущей, S-метры со стрелочными и звуковыми индикаторами [13], [14], схемы АРУ, всевозможные «обострители диаграммы направленности» (положительная АРУ, ограничители, генераторы с регулируемым тоном и пр.), позволяющие надежнее различать изменения уровня сигнала при пеленговании. Сейчас перед «охотниками» стоят две важных проблемы: определение расстояния до «лисы» и поиск «лисы» в паузу, когда передатчик не работает. Можно сказать, что первая из них скоро будет решена. Появилось много угломерных устройств на базе магнитных компасов и радиокомпасов, которые совместно с S-метрами более или менее успешно применяются для измерения расстояния. Следует заметить, что некоторые спортсмены, чрезмерно увлекаясь техническими средствами решения этой проблемы, мало учитывают ограниченность времени, отведенного «охотнику» на поиск. Часто точное определение расстояния связано с такой потерей времени, которую потом трудно или вообще невозможно скомпенсировать.

Снижение веса, размеров и потребляемой мощности — это путь улучшения комфорта для «охотника» на трассе. Большую роль сыграло здесь применение полупроводниковых приборов. Сейчас не существует трудностей для создания хорошей аппаратуры на транзисторах для всех диапазонов.

Создавая себе удобства на трассе, спортсмен не должен жертвовать во имя этого ухудшением каких-либо качеств приемника или снижением его надежности. Лучше бежать на «лису» с работающим приемником весом 800 *г*, чем сидеть на пеньке и ремонтировать отказавший малонадежный «микро».

При весе аппаратуры более 1,5 *кг* целесообразно часть ее размещать на спине, груди, на поясе и т. п. Например, первые приемники на диапазон 2 *м* [9]; [12] на сетевых лампах имели отдельную упаковку питания, переносимую на спине. Сейчас, когда вес приемника с питанием редко превышает 1—1,5 *кг*, подавляющее большинство «охотников» делает конструкции, носимые в одной руке вместе с жестко укрепленной антенной. Антенна на диапазоне 2 *м* укрепляется прямо на корпусе приемника и подключается к его входу непосредственно, без фидера.

В последние годы лисоловы создали радиокомпас [17], который дает возможность почти автоматически выдерживать при беге заданное направление, успешно искать «лису» по окончании сеанса и точно измерять углы. Первая из этих возможностей лучше реализуется при креплении радиокомпаса на голове, на груди или на поясе, а две последние — при креплении радиокомпаса на приемнике. Совершенно необходимо иметь возможность в любое время перестроить радиокомпас с одной станции на другую (хотя бы отверткой).

Правила соревнований разрешают пользоваться аппаратурой заводского изготовления. Обычно к этому прибегают спортсмены — не радиолюбители или начинающие «лисоловы», чтобы испытать первые ощущения «охоты». В некоторых европейских странах для привлечения к «охоте» детей и подростков рекомендуют очень простые схемы (например [4]), для которых требуются мощные передатчики «лисы». Однако при поиске мощного передатчика с таким простым и, как правило, невысокого качества приемником, начинающий подросток испытывает сразу много трудностей и может потерять ин-

терес к игре. С другой стороны, делать сразу сложный современный приемник не рекомендуется даже опытному радиолюбителю. Для начинающих лучше рекомендовать простые, но достаточно чувствительные приемники для работы на 80-метровом диапазоне, не содержащие никаких «хитростей», но с хорошей экранировкой, удобной антенной и глубокой регулировкой усиления. Приемник для начинающего должен иметь значительный запас питания, достаточную прочность, простое управление и недефицитные детали. Стремиться к возможно малым габаритам и весу не следует.

Изготовление отдельных приемников на каждый диапазон позволяет не производить никаких переключений при переходе с диапазона на диапазон. Однодиапазонный приемник имеет меньшие размеры и вес и проще по конструкции. Однако при этом мы вынуждены делать в трех экземплярах многие узлы и каскады (УНЧ, УПЧ, детектор, второй гетеродин, устройства для «обострения диаграммы», S-метры и т. п.). Это требует лишней затраты средств и времени. В то же время, если сделать общий УПЧ (и далее) для всех диапазонов (как, например, в приемнике [2]), то при низкой промежуточной частоте (465 *кгц*) и узкой полосе, требуемой для диапазона 80 *м*, трудно обеспечить хорошую избирательность по зеркальному каналу и отсутствие излучения на диапазонах 10 и 2 *м*. Да и полоса 7 *кгц* на этих диапазонах (особенно на 2 *м*) недостаточно широка. С широкой же полосой при высокой ПЧ (2500—4500 *кгц*) мы не получим хорошей избирательности на диапазоне 80 *м*. Как этот вопрос решен, видно из приводимого ниже описания.

Приемник для «охоты на лис» на всех диапазонах (2, 10 и 80 м)

Приемник имеет чувствительность 15 *мкв/м* на диапазоне 80 *м*, 32 *мкв/м* на диапазоне 10 *м* и около 5 *мкв* на входных зажимах (антенна «волновой канал», 4 элемента) на диапазоне 2 *м*. Глубина регулировки усиления не менее 100 *дб*. При питании от сухих батарей для слуховых аппаратов «Звук» одного комплекта хватает на 8—12 полных забегов. Приемник собран на экономичных стержневых лампах, почти не уступающих транзисторам

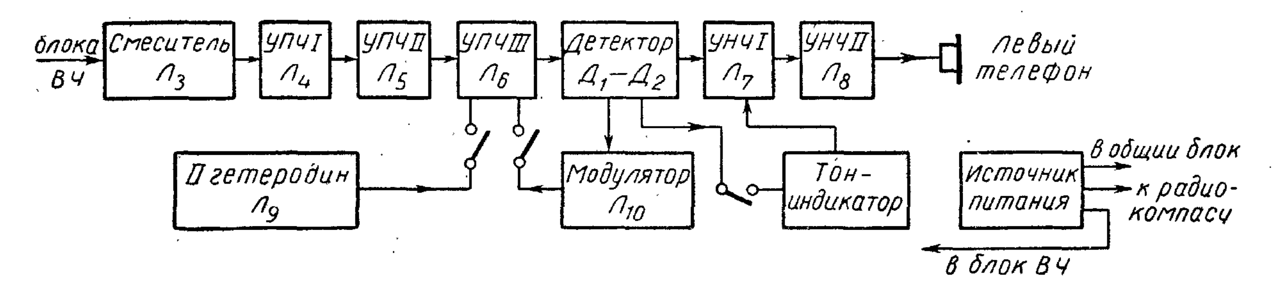


Рис. 1. Блок-схема общей части приемника для «охоты на лис»

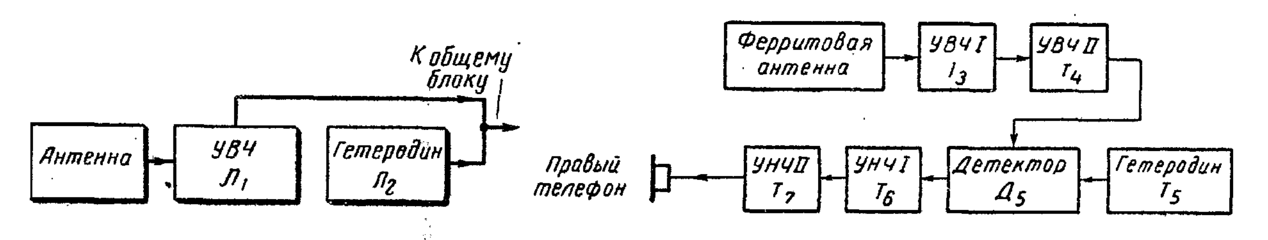


Рис. 2. Блок-схема диапазонной приставки

Рис. 3. Блок-схема радиокомпаса

по надежности. Он прост в изготовлении и настройке и устойчив в работе.

Приемник состоит из общего для всех диапазонов блока (рис. 1), содержащего смеситель, трехкаскадный УПЧ, детектор, УНЧ, 2-й гетеродин, модулятор и тон-индикатор, источники питания, и сменных высокочастотных блоков (рис. 2) на каждый диапазон, включающих антенну УВЧ и гетеродин. Усилитель ПЧ имеет два канала: на диапазоне 80 *м* промежуточная частота равна 465 *кгц*, а на диапазонах 2 и 10 *м* — 4500 *кгц*. Помимо экономии времени и деталей, такая конструкция имеет

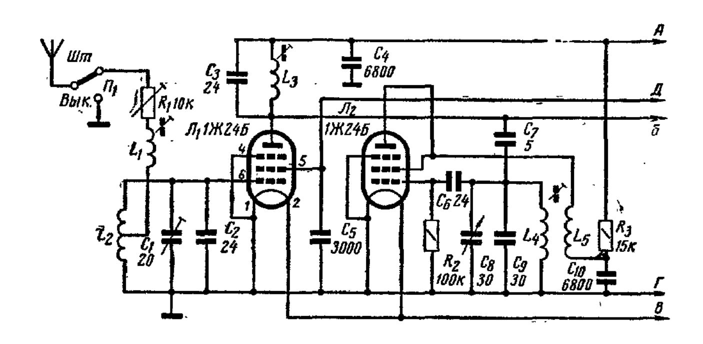


Рис. 4. Схема ВЧ блока на 80 *м*

другие преимущества по сравнению с тремя отдельными приемниками: общий источник питания доставляет меньше хлопот, чем три отдельных; вес всей аппаратуры меньше; органы регулировки в общем блоке одни и те же для всех диапазонов, поэтому «охотник» лучше к ним привыкает.

Радиокомпас-шлем (рис. 3) является также общей частью для всех диапазонов. Питается радиокомпас от источника накала ламп приемника. Выход приемника подключен к левому высокоомному телефону, а выход радиокомпаса — к правому низкоомному.

Схема ВЧ блока на диапазон 80 *м* (рис. 4). Напряжение сигнала с контура рамочной антенны L_2, C_1 поступает на управляющую сетку лампы $Л_1$ усилителя ВЧ. Штырь подключается к середине катушки индуктивности L_2 через согласующую цепь R_1, L_1. Резистор R_1 служит

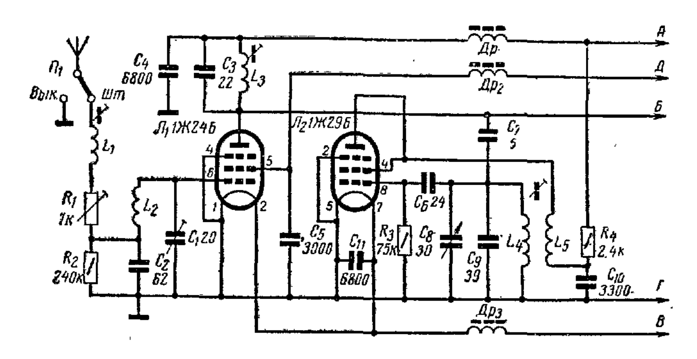


Рис. 5. Схема ВЧ блока на 10 *м*

для подбора амплитуды напряжения сигнала, поступающего со штыря, а L_1 — для подстройки фазы. В нерабочем положении штырь обязательно заземляется переключателем $П_1$. Контур гетеродина L_4, C_8, C_9 настраивается в диапазоне 3000—3300 *кгц* конденсатором переменной емкости C_8. При установке частоты гетеродина выше частоты сигнала напряжение гетеродина может попасть в канал ПЧ (4500 *кгц*). Напряжение на вторую сетку лампы $Л_1$ поступает от регулятора усиления, находящегося в общем блоке.

Схема ВЧ блока на диапазон 10 *м* (рис. 5) отличается только тем, что штырь включен с помощью емкостного делителя C_1, C_2.

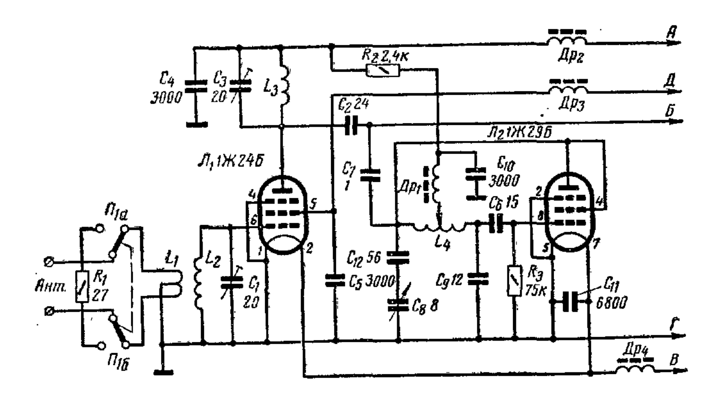


Рис. 6. Схема ВЧ блока на 2 *м*

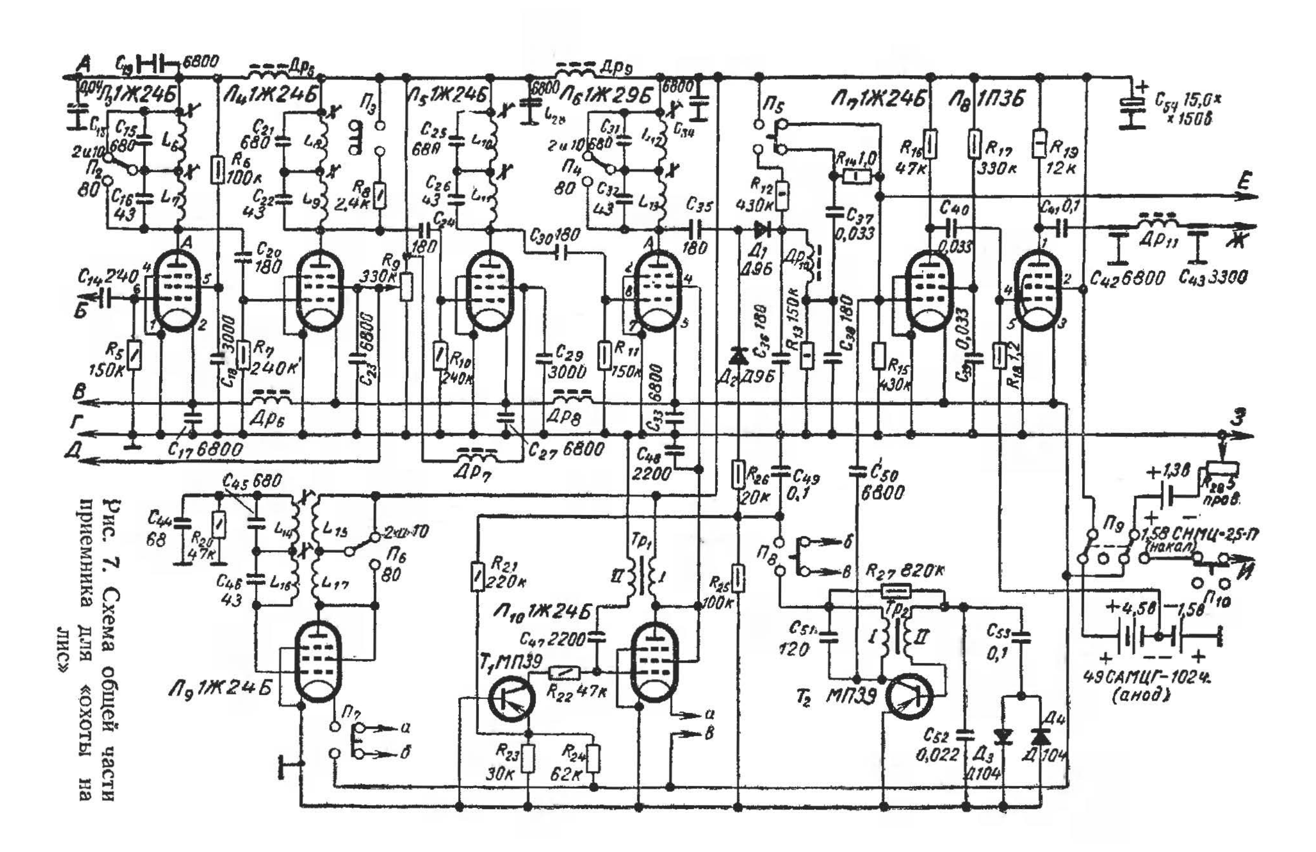


Рис. 7. Схема общей части приемника для «охоты на лис»

Схема ВЧ блока на диапазон 2 *м* (рис. 6). Входной контур L_2, C_1 связан с антенной симметричной катушкой связи L_1, которую при ближнем поиске можно отключать от антенны переключателем $П_1$. При этом антенна нагружается активным сопротивлением R_1, а связь с катушкой индуктивности L_1 остается только за счет монтажных емкостей. Ослабление сигнала при использовании обычного тумблера получается порядка 20 *дб*. Гетеродин собран по трехточечной схеме и связан со смесителем через конденсатор C_7.

Нумерация ламп и наиболее важных элементов схем рис. 4, 5 и 6 одинаковая. Данные катушек индуктивности высокочастотных блоков помещены в таблице 1.

Схема общего блока (рис. 7). Односеточный смеситель, собранный на лампе $Л_3$, имеет в анодной цепи два контура: L_7, C_{16}, настроенный на частоту 4500 *кгц*, и L_6, C_{15}, настроенный на 465 *кгц*. В зависимости от диапазона один из контуров может быть замкнут накоротко переключателем $П_2$. Все три лампы усилителя ПЧ имеют в анодных цепях аналогичные пары контуров, однако у ламп $Л_4$ и $Л_5$ контуры не коммутируются. Это возможно потому, что частоты 465 и 4500 *кгц* сильно отличаются друг от друга.

Для предотвращения паразитных связей через источники питания в цепях накала и анодного питания включены *LC* фильтры.

Детектор, помимо своей основной роли, служит еще для питания тон-индикатора и для управления частотой генератора-модулятора. На «охоте» часто бывает, что оператор «лисы» говорит в микрофон с большими паузами, или с различной громкостью, или вообще по каким-либо причинам отсутствует модуляция. С другой стороны, как бы удобно было искать передатчик, модулированный не речью, а непрерывным тоном! Поэтому в приемнике осуществляется модуляция несущей частоты передатчика. Роль такого модулятора играет звуковой генератор, собранный на лампе $Л_{10}$, к аноду которой подключена вторая сетка последнего каскада усилителя ПЧ. При наличии сигнала (несущей) на входе УПЧ усиление сигнала, обеспечиваемое лампой $Л_6$, будет меняться в такт с колебаниями напряжения на второй сетке и напряжение ПЧ, выделенное на контуре, окажется промодулированным.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Провод	Число витков	Примечание
	Блок ВЧ на 80 м		
L_1	ПЭЛШО 0,12	120	Трехсекционный каркас с ферритовым кольцом от контуров ЧМ тракта вещательных приемников
L_2	ПМВ 0,5	6	Трубка диаметром 8—12 *мм*, кольцо 230 *мм*, отвод от середины
L_3, L_4	ПЭЛШО 0,18	54	Трехсекционный каркас (L_3, L_4 и L_5) с ферритовым кольцом от контуров ЧМ тракта вещательных приемников
L_5	ПЭЛШО 0,12	35	Наматывают поверх L_4
	Блок ВЧ на 10 м		
L_1	ПЭВ 0,31	12	Каркас катушек L_1, L_2, L_4 диаметром 6 *мм* с феррнтовым сердечником
L_2	ПМВ 0,5	1	Трубка диаметром 8—12 *мм*, кольцо диаметром 300 *мм*
L_3, L_4	ПЭВ 1,0	по 16	
L_5	ПЭЛШО 0,18	10	Наматывается поверх L_4
	Блок ВЧ на 2 м		
L_1	ПЭВ 1,0	2	Катушка без каркаса. Наматывают вокруг L_2, отвод от середины
L_2	Посеребреный	8	Диаметр витков L_2, L_3, L_4 — 5 *мм*, отвод от середины
L_3	Медный	3	
L_4	1,0	8	

Звуковой генератор собран по схеме блокинг-генератора, первичная обмотка трансформатора $Тр_1$ зашунтирована конденсатором C_{48}, сглаживающим форму импульсов. Частота повторения импульсов зависит от емкости конденсатора C_{47} и величины сопротивления утечки сетки $Л_{10}$. В цепь утечки включен транзистор T_1, который может подзапираться напряжением, подаваемым че-

рез резистор R_{21} от детектора. Чем больше уровень сигнала, тем сильнее запирается транзистор и тем больше сопротивление утечки, а следовательно, и ниже частота генератора. Такая авторегулировка частоты помогает точнее сравнивать на слух уровни сигнала, так как наше ухо значительно чувствительнее к изменениям частоты, чем к изменениям громкости звука. Модулятором особенно удобно пользоваться при поиске по минимуму рамки на диапазонах 10 и 80 *м*.

А при поиске по максимуму на диапазоне 2 *м* желательно получить возможно большую громкость при приеме с главного направления. Для обеспечения этого, кроме тщательной настройки антенны, переключатель $П_5$ используют для подачи на диоды $Д_1$ и $Д_2$ запирающего напряжения от источника анодного питания. Детектор открывается лишь при сигналах, превосходящих по амплитуде напряжение запирания (6—8 *в*). Если сигналы от боковых или задних лепестков меньше этого уровня — они не пройдут на выход приемника. Резистор R_{14} предохраняет усилитель НЧ от перегрузки сильными сигналами.

Для количественного сравнеиия уровней сигнала служит шкала ослабления на регуляторе усиления R_9 совместно с тон-индикатором (T_2). Тон-индикатор представляет собой блокинг-генератор, питающийся напряжением от детектора. При замкнутых контактах кнопки $П_8$ и увеличении напряжения сигнала на входе усилителя ПЧ генератор начнет работать не сразу, а только тогда, когда напряжение его питания достигнет 0,3—0,4 *в*. При дальнейшем увеличении уровня сигнала частота колебаний уменьшается, а амплитуда увеличивается. Можно подобрать величину конденсатора C_{51} так, чтобы при амплитуде сигнала на входе детектора 1,0—1,1 *в* произошло резкое уменьшение частоты колебаний блокинг-генератора за счет резонансных явлений в контуре, образованном индуктивностью первичной обмотки трансформатора $Тр_2$ и конденсатором C_{51}. Если увеличить напряжение до 3—4 *в*, амплитуда колебаний блокинг-генератора увеличится настолько, что откроются диоды $Д_3$ и $Д_4$, и произойдет еще одно скачкообразное уменьшение частоты, благодаря подключению в цепь базы конденсатора большой емкости C_{53}.

Все эти скачкообразные изменения частоты происходят при значениях амплитуд сигнала, отличающихся друг от друга примерно на 10 *дб*. Поэтому, фиксируя число резких изменений значения частоты сигнала, не трудно оценить изменения уровня принимаемого сигнала (при ближнем поиске), а при отсчетах по шкале регулятора пользоваться одним из переходов, как индикатором уровня отсчета. Для этого достаточно поставить ручку регулятора в такое положение, когда, например, только начинает работать генератор, и прочитать на шкале величину ослабления (в децибелах).

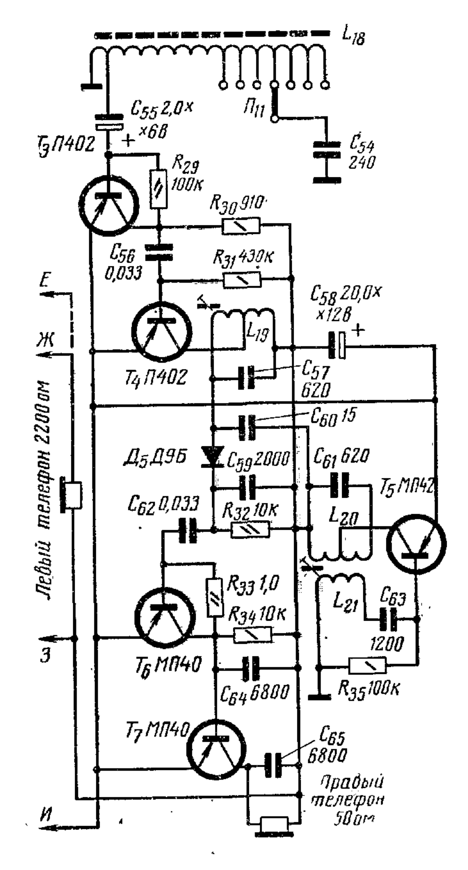


Рис. 8. Схема радиокомпаса

Напряжение от тон-индикатора подается на усилитель НЧ через конденсатор C_{50}. Индикатор совместно с ограничителем удобно использовать при ближнем поиске по максимуму.

Для облегчения обнаружения слабого сигнала необходим второй гетеродин ($Л_9$), работающий на частоте 465 или 4500 *кгц* в зависимости от диапазона. Связь второго гетеродина с усилителем ПЧ осуществляется за счет емкостей монтажа.

С помощью кнопки $П_3$ анодная нагрузка лампы $Л_4$ шунтируется резистором R_8, при этом усиление уменьшается примерно на 20 *дб*, и одновременно расширяет-

ся полоса пропускания тракта ПЧ. Эта кнопка очень полезна при выходе на работающую «лису».

Положительное смещение, поступающее на диоды $Д_1$ и $Д_2$ от источника (+1,3 *в*) через R_{24}, R_{21}, R_{26}, имеет величину не более 0,1 *в* на диод и не только не ухудшает работу детектора, но и способствует повышению чувствительности к слабым сигналам. Данные катушек индуктивностей общего блока помещены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение катушки по схеме	Число витков	Провод	Примечание
L_6	125	ПЭЛШО 0,12	Катушки L_7, L_9, L_{11}, L_{13}, L_{16} и L_{17} имеют трехсекционный каркас с ферритовым кольцом от контуров ЧМ тракта унифицированных вещательных приемников. Катушки L_6, L_8, L_{10}, L_{12}, L_{14}, и L_{15} намотаны на двухсекционном каркасе от АМ тракта вещательных унифицированных приемников
L_7	50	ПЭЛШО 0,18	
L_8	125	ПЭЛШО 0,12	
L_9	50	ПЭЛШО 0,18	
L_{10}	125	ПЭЛШО 0,12	
L_{11}	50	ПЭЛШО 0,18	
L_{12}	125	ПЭЛШО 0,12	
L_{13}	50	ПЭЛШО 0,18	
L_{14}	125	ПЭЛШО 0,12	
L_{15}	60	ПЭЛШО 0,1	
L_{16}	50	ПЭЛШО 0,18	
L_{17}	30	ПЭЛШО 0,1	

Таблица 3

Обозначение катушки по схеме	Число витков	Провод	Примечание
L_{18}	300	ПЭЛШО 0,12	Ферритовая антенна, отводы от заземленного конца от витков 15, 60, 100, 140, 180, 220 и 260. Стержень диаметром 8 *мм* длиной 60 *мм*, 600 НМ
L_{19}, L_{20}	по 230	ПЭЛШО 0,1	Катушки L_{19}, L_{20} намотаны на двухсекционном каркасе от АМ тракта унифицированных вещательных приемников
L_{21}	50	ПЭЛШО 0,1	Наматывать поверх L_{20}

Схема радиокомпаса (рис. 8) мало отличается от ранее опубликованной [17]. Для настройки ферритовой антенны используется простой переключатель $П_{11}$. Источ-

ник и выключатель питания вынесены в общий блок. Металлическая коробка заменена полиэтиленовой. Выход подключен к отдельному телефону. Данные катушек индуктивностей радиокомпаса помещены в таблице 3. Намотка катушек блока ВЧ на 2 *м* бескаркасная. Все дроссели общего блока имеют индуктивность порядка 200—500 *мкгн* (100 витков ПЭВ 0,2 на ферритовом кольце диаметром 7—10 *мм*). В блоках ВЧ можно ставить дроссели порядка 20—50 *мкгн* (50—60 витков, намотанных на

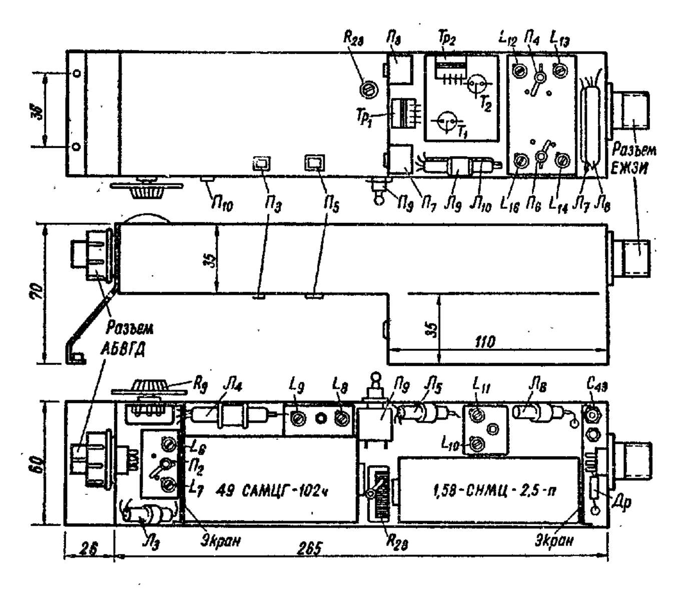


Рис. 9. Конструкция общего блока

резисторе МЛТ-0,25—100 *ком*). Трансформаторы Tp_1 и Tp_2 общего блока — согласующие от карманных приемников с коэффициентом трансформации 3—4. Переключатели $П_1$ и $П_9$ — тумблеры; $П_2$, $П_4$, $П_6$ и $П_{11}$ — самодельные ползунковые; $П_3$, $П_5$, $П_7$, $П_8$, $П_{10}$ — кнопочные (микровыключатели). Конденсаторы настройки гетеродинов с воздушным диэлектриком, подстроечные конденсаторы типа КПК-М. Регулятор усиления R_9 типа СП-2 *вт*. На магнитную антенну следует надеть заземленный электростатический экран из медной фольги с продольным разрезом.

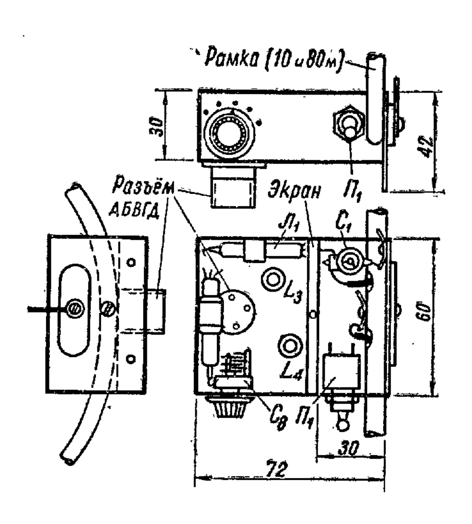


Рис. 10. Конструкция ВЧ блока

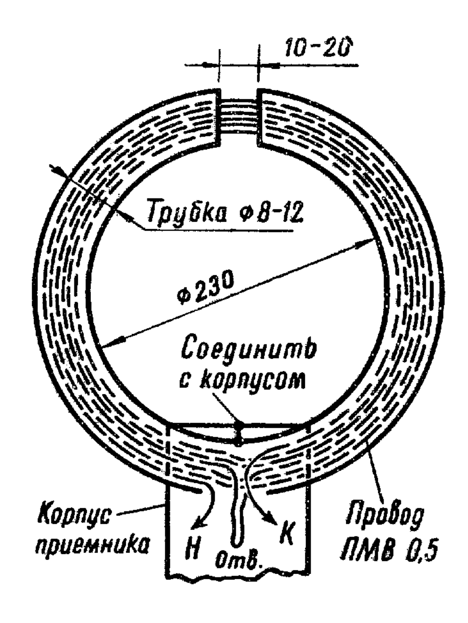


Рис. 11. Устройство рамочной антенны

Конструкция. Общий блок (рис. 9) размещается в Г-образной коробке, склепанной из листового дюралюминия толщиной 1 *мм*. В большом отсеке, разделенном на три части экранирующими перегородками, собраны: смеситель, усилитель ПЧ, источники питания и фильтр телефонов. В малом отсеке размещаются: детектор, усилитель НЧ, второй гетеродин, модулятор и тон-индикатор. Отсеки разделены перегородкой. Лампы укреплены к стенкам коробки хомутиками с резиновой прокладкой. Входной и выходной разъемы типа ШР-20. В выходной разъем выведена сетка лампы $Л_7$, чтобы в случае выхода из строя усилителя НЧ можно было подключить телефон прямо к детектору. Для этого достаточно соединить половинки разъема под углом 90° по отношению к нормальному положению; с этой

целью на обойме разъема сделан дополнительный паз.

ВЧ блок (рис. 10) разделен экраном на два отсека, в первом размещены входные цепи. Витки рамки (10 и 80 *м*) укладывают в дюраллюминиевую трубку-экран

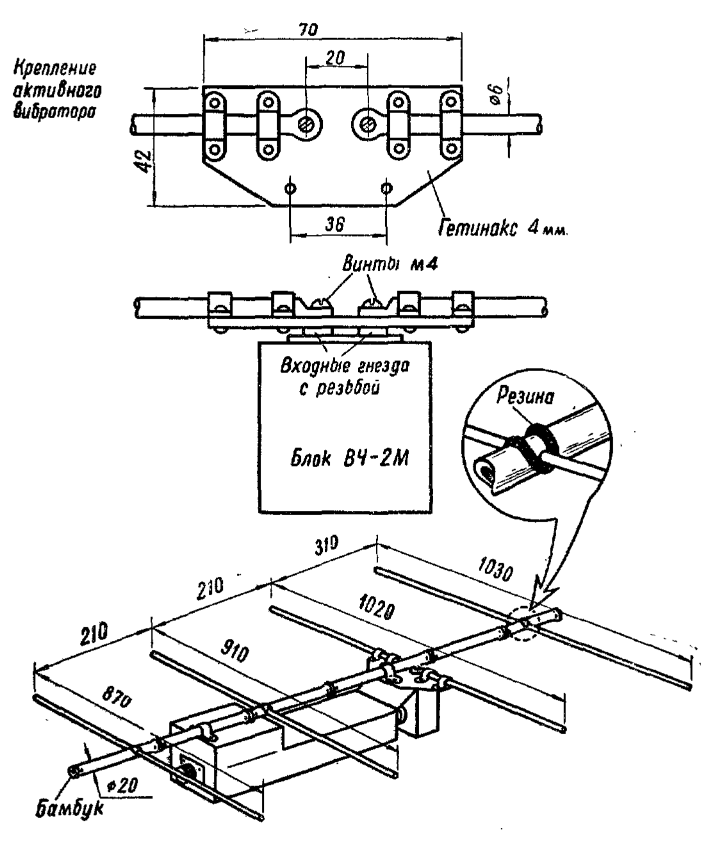


Рис. 12. Устройство антенны «волновой канал»

(рис. 11), согнутую в кольцо и укрепленную в корпусе блока ВЧ разрезом вверх. Антенна на диапазон 2 *м* укреплена на приемнике и подсоединена непосредственно к входным зажимам ВЧ блока (рис. 12). Блок ВЧ держится на общем блоке с помощью разъема и двух до-

полнительных винтов М3, крепящих коробку ВЧ блока к специальному кронштейну.

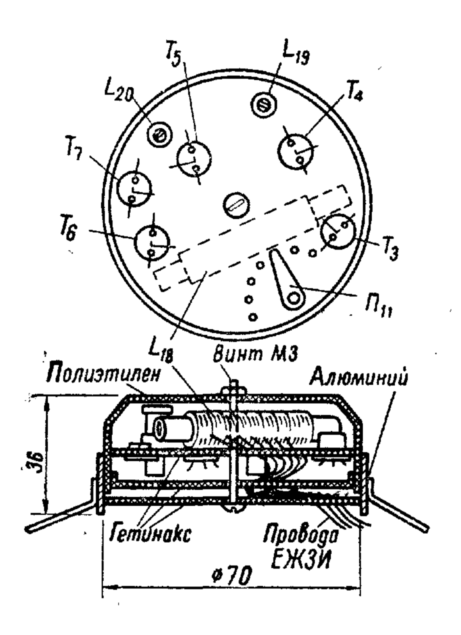


Рис. 13. Конструкция радиокомпаса

Радиокомпас охотник укрепляет у себя на голове в горизонтальном положении. Для подстройки контуров L_{19}, C_{57} и L_{20}, C_{61} радиокомпаса в гетинаксовых панелях имеются отверстия. Поворотный корпус и неподвижная часть, состоящая из алюминиевого цилиндра с гетинаксовым дном, скрепляются с помощью длинного винта, проходящего через ось вращения. Гибкие соединительные провода проходят через большое центральное отверстие в гетинаксовой панели (рис. 13).

Налаживание начинают с общего блока. После проверки монтажа следует с помощью омметра убедиться, не произошло ли где-нибудь замыкание цепей анодного питания. Особенно опасно замыкание в цепи накала. Все пайки и изменения в схеме делают только при выключенном питании. Установив с помощью резистора R_{28} напряжение накала 1,2 *в*, включают анодное напряжение и проверяют режимы всех ламп. Налаживание усилителя НЧ сводится обычно к проверке его работы. Далее с помощью ГСС последовательно настраивают контуры ПЧ (465 *кгц* и затем 4500 *кгц*). Регулятор усиления R_9 находится в положении наибольшего усиления, а величина напряжения сигнала выбирается достаточно малой. О работе второго гетеродина (при нажатой кнопке $П_7$) свидетельствует небольшое отрицательное напряжение на резисторе R_{20}. При отсутствии генерации следует поменять местами концы катушки обратной связи. Установ-

ка частоты второго гетеродина производится с помощью сердечников катушек L_{14} и L_{16} по звуковым биениям (на входе усилителя ПЧ немодулированный сигнал).

Начальная частота генератора-модулятора устанавливается подбором величин емкости конденсатора C_{47} и сопротивления резистора R_{24}, а пределы регулирования — резистором R_{21}. Если тон модулятора громко слышен и при отсутствии сигнала, следует лучше развязать усилитель НЧ и модулятор по цепям питания.

Начало срабатывания тон-индикатора подбирается резистором R_{27}. Напряжение, при котором происходит первый скачок частоты, зависит от величины емкости конденсатора C_{51}, второй — от соотношения витков обмоток трансформатора $Тр_2$ и порогового напряжения диодов $Д_3$, $Д_4$. Например, диоды типа Д104А имеют меньшее пороговое напряжение (чем Д104), и поэтому второй скачок частоты наступит раньше.

Налаживание блоков ВЧ начинают с установки частот гетеродинов (при помощи ГИРа, гетеродинного волномера или ГСС). На всех диапазонах частота гетеродина ниже частоты сигнала. Не следует забывать переключать канал ПЧ при смене диапазонов. Контур рамки (10 и 80 *м*) настраивается при выключенном штыре, а входной контур на диапазоне 2 *м* — при включенной антенне. Контуры ВЧ всех блоков настраиваются на середину диапазона или на известную частоту «лис». Согласование штыря (10 и 80 *м*) производят с помощью R_1 и L_1 после настройки рамки. Оно сводится к получению одного четкого и симметричного минимума «кардиоиды». Необходимо также убедиться, что минимумы рамки симметричны и остры.

После этого производится градуировка шкал настройки всех блоков и регулятора усиления с помощью ГСС. Налаживание радиокомпаса мало отличается от налаживания обычного карманного приемника.

Вес приемника с антенной и питанием на каждом диапазоне не более 1300 *г*.

Литература (по журналам «Радио»)

Год—номер—стр.

1. Супергетеродин на 80 *м*. А. Нефедов, В. Демьяновский 57—6—27

2. Приемник для «охоты на лис». Е. Гумеля 58—5—27
3. Приемник для «охоты на лис» 59—6—18
4. Простой приемник для «охоты на лис». К. Шуберт 61—12—24
5. Приемник для «охоты на лис». А. Фонарев 62—12—20
6. Приемник «лисолов». С. Воробьев 65—5—24
7. Сверхрегенератор на 38—40 *Мгц*. Б. Левандовский 57—6—30
8. Приемник для «охоты на лис». Ю. Кузьмин 64—2—20
9. Суперсверхрегенератор на 144—146 *Мгц*. В. Ломанович 57—6—33
10. УКВ приемник на батарейных лампах. В. Яковлев 57—12—36
11. Приемник для «охоты на лис». Г. Мальцев 60—6—40
12. Приемник для «охоты на лис» на 144—146 *Мгц*. И. Шалимов 61—4—37
13. Радиоприемник «лисолов». А. Акимов 62—5—19
14. Радиоприемник «индикатор». В. Кетов 63—6—18
15. Приемник для охоты на лис». А. Гречихин 65—9—18
16. Чувствительность приемников для «охоты на лис». А. Гречихин 65—7—17
17. Радиокомпас для «охоты на лис». А. Гречихин 64—1—25

НАМОТОЧНЫЙ СТАНОК

В. ПОПОВ

Станок прост по конструкции и имеет небольшие размеры. Станок предназначен для намотки контурных катушек типа «Универсаль», а также катушек в броневых сердечниках на стандартных каркасах, ферритовых стержнях и резисторах типа МЛТ — 0,5; 1 и 2 *вт*. Минимальный наружный диаметр каркаса, на который можно наматывать катушки, равен 4 *мм*, а максимальный — 45 *мм*. Станок позволяет изменять ширину намотки от 2 до 10 *мм*; намотка производится с двумя или четырьмя перегибами провода.

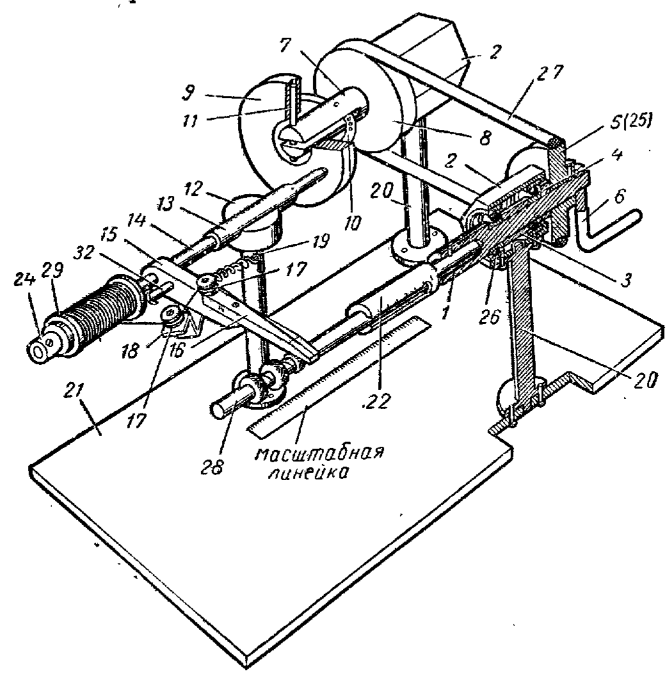
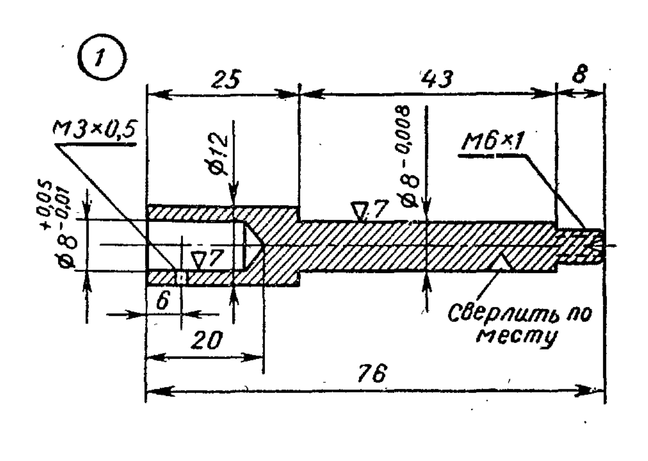
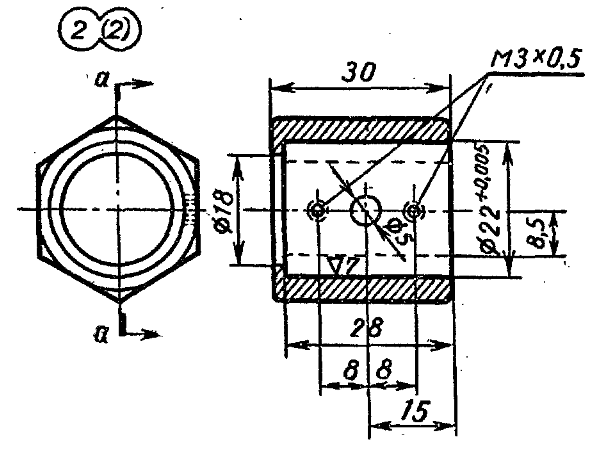
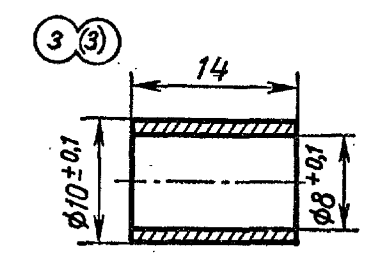
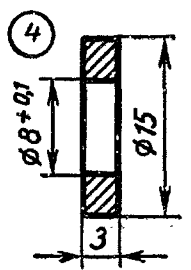


Рис. 1. Кинематическая схема станка:
1 — шпиндель; *2* — подшипниковое гнездо; *3* — втулка; *4* — кольцо; *5* — шкив; *6* — ручка; *7* — валик; *8* — шкив; *9* — кулачковая шайба; *10* — сектор; *11* — ось шайбы; *12* — стойка; *13* — направляющая втулка; *14* — ось поводка; *15* — поводок; *16* — наконечник; *17* — ролики; *18* — кронштейн; *19* — спиральная пружина; *20* — стойка; *21* — основание; *22* — оправка; *23* — стопорное кольцо; *24* — крепление катушки *29* к оси *14*; *25* — дополнительный шкив; *26* — шариковые подшипники; *27* — резиновый пассик; *28* — каркас изготавливаемой катушки; *29* — катушка с проводом; *30* — плоская пружина; *31* — регулировочный винт; *32* — грибок тормоза; *33* — шайбы. (Позиция *23, 30, 31, 33* на рисунке не показаны).


1
25
43
8
M3×0,5
Ø12
Ø8 −0,008
M6×1
Ø8 +0,05 −0,01
∇7
∇7
6
20
Сверлить по месту
76


2 (2)
a
a
30
M3×0,5
Ø18
Ø5
Ø22 +0,005
8,5
∇7
28
8 8
15


3 (3)
14
Ø10±0,1
Ø8 +0,1


4
Ø8 +0,1
Ø15
3

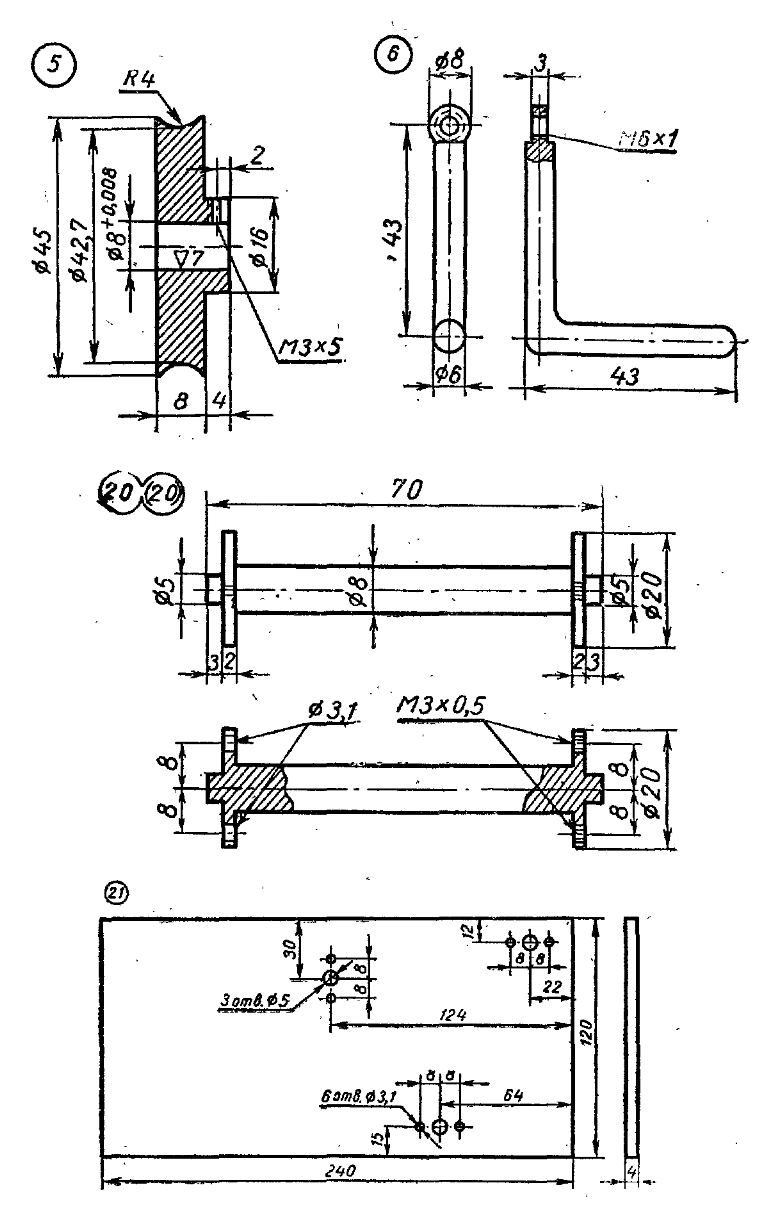
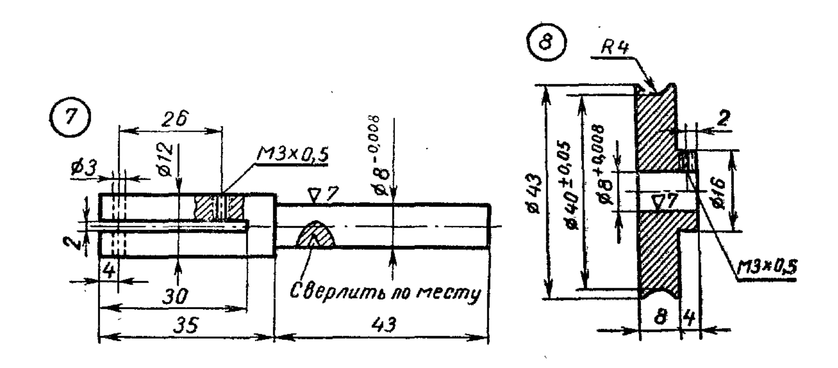
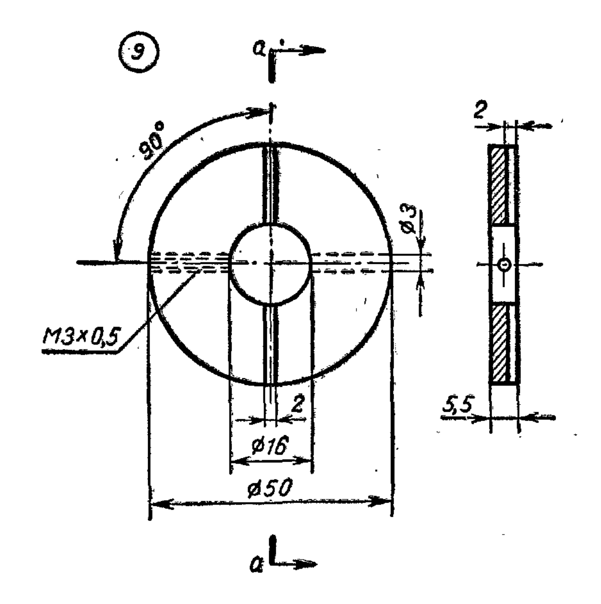


Рис. 2. Детали ведущего узла


7
26
⌀3
⌀12
M3×0,5
▽7
⌀8 −0,008
2
4
30
35
43
Сверлить по месту
8
R4
2
⌀43
⌀40±0,05
⌀8 +0,008
▽7
⌀16
M3×0,5
8
4


9
a
90°
⌀3
M3×0,5
2
⌀16
⌀50
a
2
5,5

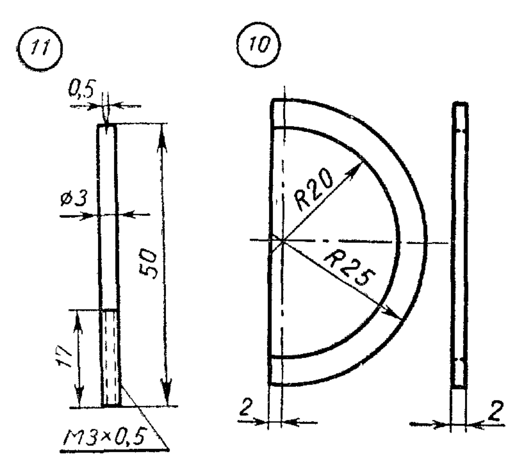
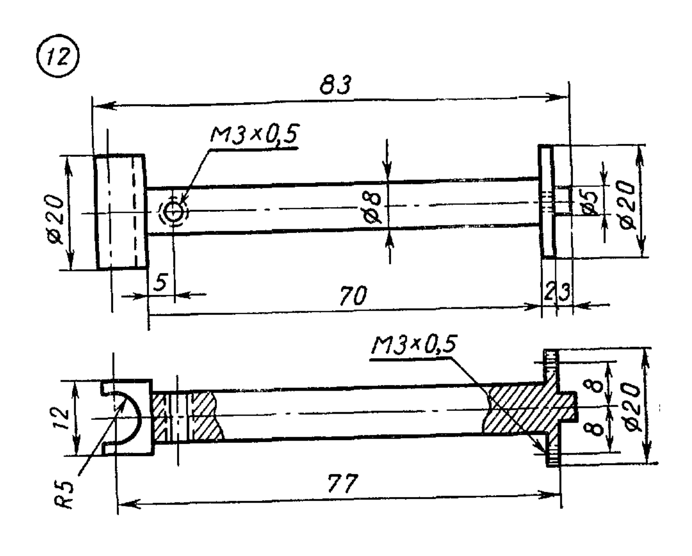


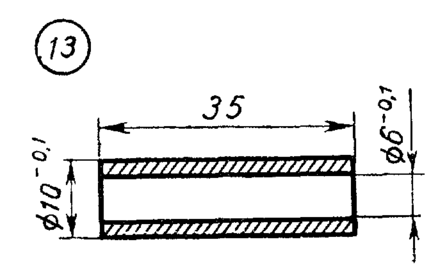
Рис. 3. Детали узла кулачкового толкателя

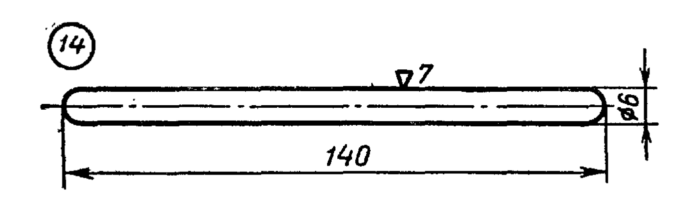
На рис. 1 приведена кинематическая схема станка. Шпиндель *1* связан с валиком *7* резиновым пассиком *27*, перекинутым через шкивы *5* и *8*. На левом конце валика *7* установлена кулачковая шайба *9*, а на шпинделе *1* — оправка для каркаса. В плоскость кулачковой шайбы *9* упирается ось *14*. На оси *14* закреплен поводок *15* с установленными на нем роликами.

На свободный конец оси слева от поводка закрепляется катушка с проводом. Ось *14* прижата к плоскости шайбы *9* пружиной *19*. Вращение шпинделя *1* передается на валик *7*, а плоскость шайбы, установленной на валике под углом к его оси, качается, приводя ось *14* в возвратно-поступательное движение. Так как диаметр шкива *8* меньше диаметра шкива *5*, то полный оборот кулачковой шайбы, а следовательно, и полный цикл поводка *15* (цикл — перемещение поводка из одного крайнего положения в другое и возвращение в исходную точку) опережает полный поворот оправки, установленной в шпинделе. В результате возвратно-поступательного движения поводка, провод на каркасе укладывается зигзагом с двумя перегибами на один оборот каркаса. А так как цикл поводка несколько опережает полный оборот шпинделя, то каждый последующий виток ляжет рядом с предыдущим без нахлестов.

Станок состоит из трех основных узлов: ведущего


12
83
M3×0,5
Ø20
Ø8
Ø5
Ø20
5
70
2
3
M3×0,5
12
8
8
Ø20
R5
77


13
35
Ø6⁻⁰·¹
Ø10⁻⁰·¹


14
▽7
Ø6
140

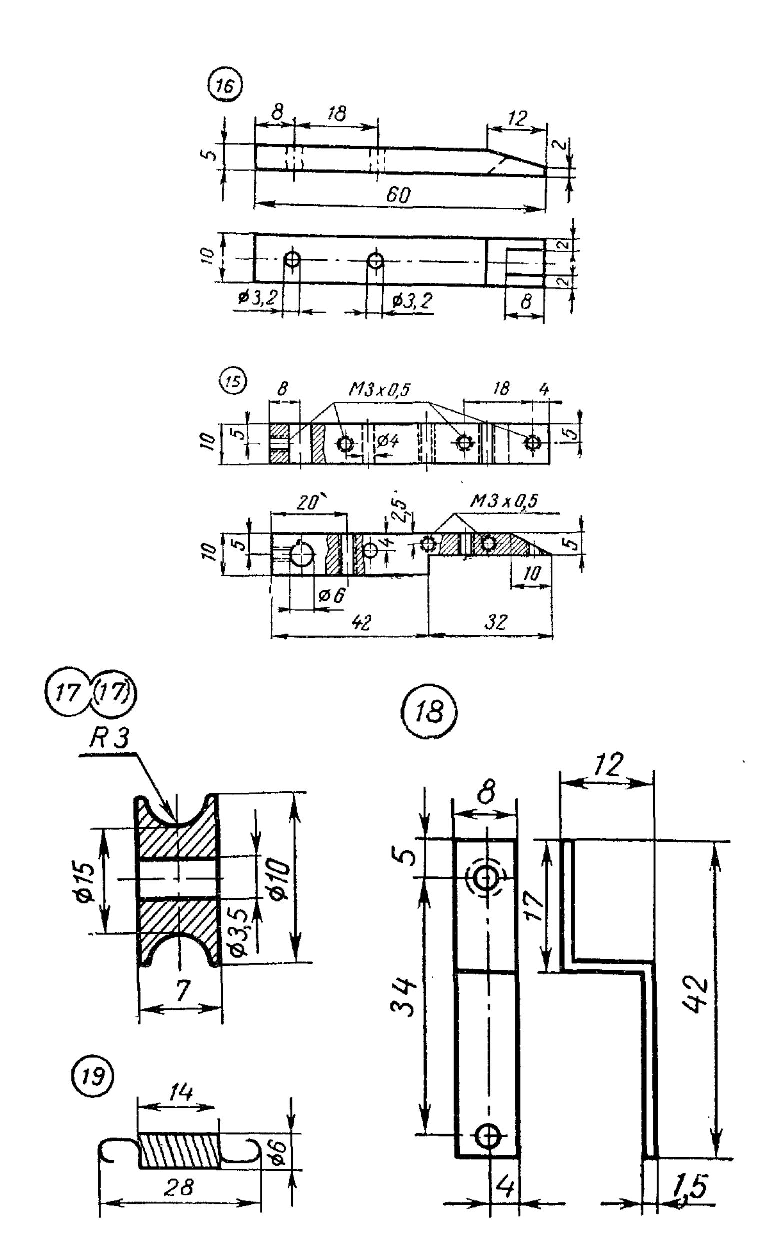
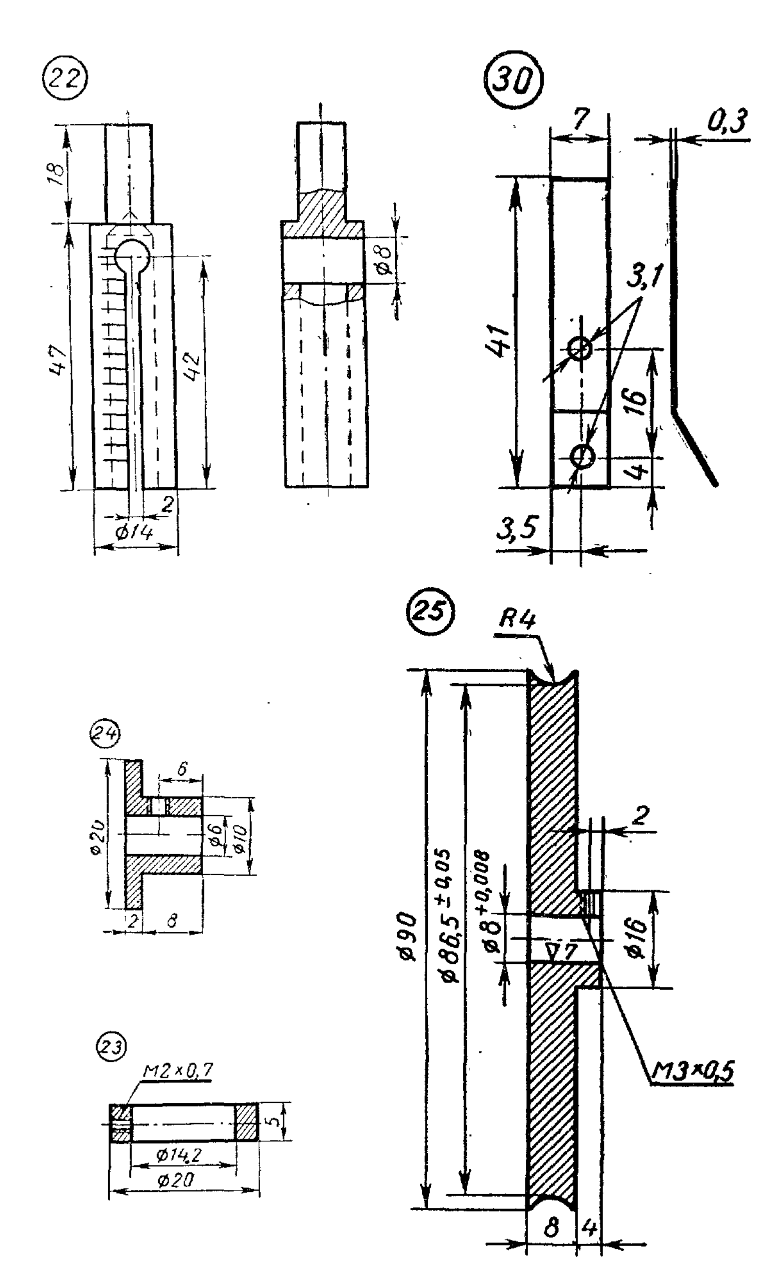


Рис. 4, *а*. Детали узла поводка


22
18
47
42
2
Ø14
Ø8
30
7
0,3
41
3,1
16
4
3,5
25
R4
2
Ø90
Ø86,5±0,05
Ø8+0,008
∇7
Ø16
M3×0,5
8
4
24
6
Ø20
Ø6
Ø10
2
8
23
M2×0,7
5
Ø14,2
Ø20

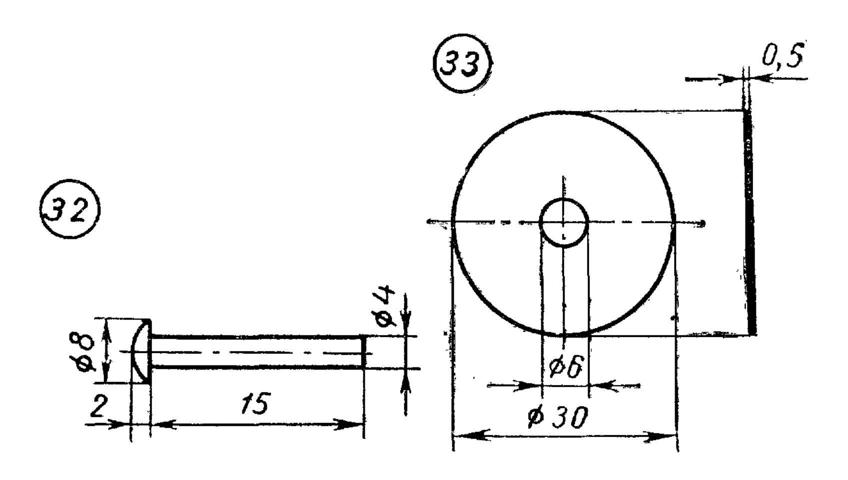


Рис. 4, *б*. Детали узла поводка

узла, узла кулачкового толкателя и узла поводка, которые установлены на одном основании.

Ведущий узел (рис. 2 и 2, *а*) предназначен для вращения закрепленной в шпинделе оправки с каркасом и передачи вращения на узел кулачкового толкателя. Он состоит из следующих деталей: *1* — шпиндель — сталь *30*; латунь; *2* — подшипниковое гнездо — сталь *30*; дюралюминий; *3* — втулка — сталь *30*, пластмассы, дюралюминий; *4* — кольцо — сталь *30*, пластмассы, дюралюминий; *5* — шкив — сталь *30*, пластмассы, дюралюминий; *6* — ручка — сталь *30*; пруток, проволока; *20* — стойка — сталь 30, латунь, дюралюминий; *21* — основание — дюралюминий, пластмасса; *26* — шариковые подшипники.

Узел кулачкового толкателя (рис. 3 и 3, *а*) предназначен для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное. Для этого он снабжен шайбой с сектором. Сектор обеспечивает установку угла наклона шайбы к оси валика. Узел состоит из следующих деталей: *7* — валик — сталь 30; *8* — шкив — сталь 30, дюралюминий, пластмассы; *9* — кулачковая шайба — сталь 30; *10* — сектор — сталь 30; *11* — ось шайбы — сталь *30*; *26* — шарикоподшипники.

Детали (*2*), (*3*), (*20*) аналогичны деталям *2*, *3*, *20* ведущего узла.

Узел поводка (рис. 4, *а* и *б*) состоит из следующих деталей: *12* — стойка — латунь, сталь 30; *13* — направляющая втулка — латунь, бронза; *14* — ось поводка — сталь 30; проволока, пруток серебрянки; *15* — поводок — сталь 30; *16* — наконечник — гетинакс, эбонит, текстолит; *17* — ролики — гетинакс, эбонит, металл; *18* — кронштейн — листовая сталь; *19* — спиральная пружина — проволока диаметром 0,5 *мм*, сталь 65Г или подобрать готовую.

Кроме этого узел поводка снабжен тормозным механизмом, служащим для регулирования натяжения провода. Это устройство состоит из следующих деталей: *30* — плоская пружина — сталь 65Г или из заводной пружины от будильника; *31* — регулировочный винт; *32* — грибок тормоза — сталь 30, заклепка; *33* — шайбы — латунная фольга; *22* — оправка; *23* — стопорное кольцо; *24* — упор — сталь *30*, дюралюминий, пластмасса; *25* — дополнительный шкив.

Для сборки станка необходимо изготовить детали согласно чертежам. В качестве опорных подшипников применены шариковые радиальные подшипники с размерами: 22×8×7 *мм*. Если таких подшипников нет, то можно использовать втулки из бронзы, латуни.

Подшипниковые гнезда не обязательно делать шестигранного сечения, их можно сделать цилиндрическими с лыской для фланца стойки. Втулки, кольцо, шкивы, стойки *20* (*20*), поводок необязательно делать из стали, Можно взять облегченный материал дюралюминий, пластмассы. В данной конструкции в основном применена резьба М3×0,5; при необходимости ее можно изменить.

Ведущий узел. Соединить болтиками стойку *20* с гнездом подшипников *2*, вмонтировать в гнездо один подшипник. На шпиндель посадить второй подшипник, втулку *3* и вставить шпиндель в гнездо. Со стороны рукоятки надеть на шпиндель кольцо *4*, шкив *5* и укрепить его стопорным винтом. Навернуть рукоятку *6* и завернуть контргайку. После этого установить узел на основание (см. рис. 1).

Узел кулачкового толкателя. Соединить детали (*2*) и (*20*), вмонтировать в гнездо подшипник. На валик *7* надеть и укрепить стопорным винтом шкив *8*. Посадить на валик второй подшипник, втулку (*3*) и вставить валик в гнездо. В паз кулачковой шайбы *9* установить сектор

10 и пропаять места стыков. Установить шайбу с сектором на валик и ввернуть ось *11*. Установить узел на основание, соблюдая параллельность ведущему узлу.

Узел поводка. Припаять направляющую втулку *13* к стойке *12*, на поводке *15* укрепить наконечник *16* и кронштейн *18*, установить ролики *17* (*17*) и детали тормоза. После этого поводок закрепить на оси *14* и, вставив ось *14* во втулку *13*, соединить поводок со стойкой *12* спиральной пружиной *19*. Узел установить на основании.

После закрепления всех узлов надеть на шкивы резиновый пассик и проверить работоспособность станка. Следует особо обратить внимание на движение оси *14* во втулке *13*. Ось должна перемещаться во втулке плавно без заметных радиальных люфтов.

Налаживание станка. Вставить в шпиндель любую оправку, положить на нее наконечник поводка. Параллельно оправке возможно ближе к наконечнику поводка укрепить масштабную линейку (схематично показано на рис. 1). Повернуть кулачковую шайбу на угол, обеспечивающий перемещение поводка на 2 *мм*, и через отверстие в валике сделать углубление в секторе. Потом повернуть шайбу на другой угол, обеспечивающий перемещение поводка на 3 *мм*, и вновь сделать углубление в секторе и т. д.

После того, как станок опробован и налажен, можно приступить к работе на нем. Для этого вставляют в шпиндель какую-либо из разрезных оправок, надевают на нее каркас (для этого надо сжать оправку пальцами руки). Затем на ось *14* между латунными шайбами закрепляют катушку от ниток с проводом. Заправляют провод через роли *17* на ролик (*17*), регулируя его натяжение тормозом и пропускают через левую прорезь наконечника. Конец провода закрепляют на каркасе и вращением рукоятки наматывают одну секцию катушки. Если нужно намотать рядом еще секцию, надо сжать оправку и передвинуть каркас влево на некоторое расстояние, после чего можно намотать еще секцию.

Для намотки катушки на ферритовом стержне нужно изготовить оправку *22*. На оправке по краю паза наносят через каждые 3—4 *мм* меточные риски, по которым устанавливается расстояние между секциями. Работа с этой оправкой заключается в следующем: вставляют ее в шпиндель, пропускают стержень феррита до

упора в оправку. Затем сжимают оправку кольцом *23*, заправляют провод в левую прорезь наконечника и производят намотку секции катушки. Затем, освободив кольцо 23, выдвигают из оправки стержень до какой-то следующей риски и, сжимая оправку, производят намотку следующей секции и т. д.

Для намотки катушек иа других каркасах надо изготовить набор оправок. По окончании намотки не нужно забывать о скреплении верхних витков лаком или клеем.

Для изготовления обмотки в четыре перекрещения на место шкива *5* необходимо поставить шкив *25*. Для подсчета числа витков на станке установлен счетчик от газового счетчика. Счетчик приводится в действие от шкива, надетого на левый конец шпинделя.

Чтобы ускорить процесс намотки, можно, удлинив со стороны ручки шпиндель, установить дополнительные шкивы с соотношением 1—2; 1—3 или связать шпиндель с небольшим электродвигателем.

Цена 16 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ